

# AGUA Y SOSTENIBILIDAD: ALGUNAS CLAVES DESDE LOS SISTEMAS ARIDOS

JULIA MARTÍNEZ FERNÁNDEZ  
*Departamento de Ecología e Hidrología.*  
*Universidad de Murcia*  
*Campus de Espinardo, 30100-Murcia (España)*  
*Correo electrónico: [juliamf@um.es](mailto:juliamf@um.es)*

**Julia Martínez Fernández.** Doctora en Biología e investigadora de la Universidad de Murcia. Posee una amplia experiencia investigadora sobre la dinámica de los recursos hídricos a escala de cuenca en sistemas áridos, la aplicación de modelos dinámicos al regadío y sus efectos ambientales y la gestión integrada de cuencas costeras. Es autora de unas 40 publicaciones en libros y revistas científicas nacionales e internacionales. Ha impartido numerosas ponencias y conferencias en torno a la gestión y sostenibilidad del agua en zonas áridas. Es miembro del grupo de 100 expertos europeos firmantes de la “Declaración Europea por una Nueva Cultura del Agua”. Es vocal del Consejo del Agua de la Cuenca del Segura. Es miembro fundador de la Fundación Nueva Cultura del Agua y de Ecologistas en Acción, entidades desde las que ha impulsado diversas campañas y acciones para promover un uso más sostenible del agua.

## 1. Introducción

Las referencias a la sostenibilidad han venido a constituir un lugar común en todo tipo de foros y ámbitos incluyendo los de entidades no gubernamentales, los oficiales y los de los agentes económicos. La aparente facilidad con la que dicho concepto ha suscitado semejante consenso se basa entre otras razones en la escasa concreción del mismo, que permite amplios acuerdos genéricos bajo los que suelen persistir interpretaciones muy dispares en el terreno de lo concreto. Pese a ello, el concepto de sociedades y usos sustentables (que personalmente prefiero a la expresión más generalizada de desarrollo sostenible) mantiene un elevado grado de significación y de capacidad de orientación de los análisis y las prácticas hacia una mayor racionalidad ambiental. Esto es igualmente aplicable a la cuestión del agua y sus usos.

Hablar de sostenibilidad ambiental y social del agua requiere hacer referencia a múltiples y complejos aspectos. La presente aportación pretende simplemente abordar algunas cuestiones relevantes en relación con un caso concreto: el uso sostenible del agua en sistemas áridos y semiáridos. Aunque muchas de las lecciones que emanan de estos sistemas son generalizables y con frecuencia podrían considerarse situaciones extremas de procesos existentes en menor grado en zonas con abundantes recursos hídricos, es evidente que los problemas, en términos de importancia, urgencias y prioridades, son diferentes.

En esta aportación, necesariamente breve por razones de tiempo y espacio, no es posible discutir todos los aspectos implicados en la sostenibilidad del agua en sistemas áridos y semiáridos, por lo que me centraré en los relativos a la cantidad del agua y a la presión sobre los sistemas naturales, una dimensión esencial de la sostenibilidad ambiental de los usos del agua en tales áreas.

Es necesario por ello no olvidar otros aspectos también muy importantes, aunque no serán tratados aquí, en relación con la sostenibilidad del uso del agua en sistemas áridos y semiáridos, en particular los siguientes:

1. La insostenibilidad social (afectados) y ambiental (daños a los ecosistemas) producidos por las obras hidráulicas requeridas para detraer el agua de los sistemas naturales y derivarlas hacia los usos socioeconómicos;
2. Los aspectos distributivos de dicha insostenibilidad social (equidad en relación con la distribución de costes y beneficios entre afectados y usuarios de los usos del agua);
3. La insostenibilidad social y económica de los propios modelos productivos más “hidróvoros”, que surgen o crecen al amparo de mayores detracciones de agua desde los sistemas naturales, pero con escasas perspectivas de mantenimiento a largo plazo;
4. La insostenibilidad derivada de una menguante calidad del agua, aspecto que se exagera en condiciones de recursos hídricos escasos y da lugar a importantes afecciones, tanto a los sistemas naturales así como a la disponibilidad del agua para usos esenciales como el abastecimiento doméstico e incluso para el regadío, en los casos de contaminación más elevada, todo lo cual contribuye a aumentar aún más la sensación de escasez.

Según el Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC, 2005), la extensión total de zonas áridas y semiáridas en dicha región supera los 4 millones de kilómetros cuadrados, las cuales están presentes en mayor o menor medida en 22 países desde México a Tierra del Fuego. Estas zonas se hallan en extensos territorios de México y Argentina (provincia de Mendoza, el Chaco Semiárido), en Chile en la frontera norte con Perú, en el Polígono Das Secas de Brasil) y en otras muchas áreas de Perú, Ecuador, Colombia y resto de países. Los problemas específicos de estas zonas áridas y semiáridas en América Latina han sido descritos en diversos trabajos (Fernández Cirelli y Abraham, 2002, 2003).

En España el clima mediterráneo, caracterizado por precipitaciones escasas y muy fluctuantes, está presente en la mayor parte del territorio. Destaca el Sudeste peninsular (Murcia, Almería y Alicante), dominado por un clima árido y donde en las últimas décadas se ha instalado un tipo de desarrollo económico muy intensivo en recursos hídricos, el cual ha ocasionado múltiples problemas y conflictos ambientales y sociales tanto dentro de dicho territorio como en otras zonas de España, afectadas a través de trasvases y proyectos de trasvases planteados para incrementar los recursos hídricos en el Sudeste Ibérico y otras áreas. Diversos trabajos han analizado las relaciones entre recursos hídricos y sostenibilidad en esta zona y sus implicaciones en relación con la gestión general del agua en España (Esteve Selma, 2003; Martínez Fernández y Esteve Selma, 2003, 2004, 2005).

## **2. Algunos rasgos importantes del agua y sus usos en sistemas áridos**

Conviene tener presente algunas características diferenciales de los usos del agua en zonas áridas, como las siguientes:

- En las zonas áridas, los sistemas socioeconómicos han estado siempre estrechamente ligados a un uso inteligente y sostenible de los recursos naturales, especialmente del agua. La escasez natural del agua ha limitado la explotación intensiva del territorio a la vez que ha dado lugar a ecosistemas propios que suelen albergar una biodiversidad singular de gran interés. De la misma forma, en las zonas áridas se han desarrollado históricamente formas

tradicionales de aprovechamiento del agua muy sofisticadas y adaptadas a las condiciones específicas de cada territorio, dando lugar a una cultura del agua muy rica, especializada y de gran valor. Prácticamente cada zona árida y semiárida ha desarrollado sus propios sistemas tradicionales de aprovechamiento del agua, necesariamente sostenibles dado que se han mantenido a lo largo de siglos.

- Las zonas áridas albergan ecosistemas naturales especialmente adaptados al estrés hídrico, así como hábitat áridos singulares de gran valor ecológico y de gran importancia en términos de biodiversidad, incluyendo especies raras, endémicas o de distribución restringida. Pese a que el patrimonio natural de las zonas áridas suele ser menos evidente que el de otros sistemas, es igualmente valioso y su conservación igualmente necesaria.
- El agua juega un papel de innegable importancia en los sistemas naturales, por sus múltiples funciones ambientales. En las zonas áridas, este papel es especialmente relevante, ya que los ecosistemas ligados al agua contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad local de forma directa (vegetación de ribera, fauna acuática) e indirecta (especies dependientes de estos sistemas); constituyen puntos de alta productividad biológica, de gran importancia en el mantenimiento de las redes tróficas en entornos áridos; ríos y ramblas funcionan como corredores ecológicos, conectando distintos entornos naturales, generan un elevado contraste paisajístico, especialmente valioso en zonas áridas y contribuyen a la autodepuración natural de las aguas y al control de la contaminación agraria difusa a través de la vegetación natural de ribera de ríos, ramblas y humedales.
- La conexión entre los flujos superficiales y subterráneos es especialmente estrecha en zonas áridas y semiáridas, por lo que la no consideración de esta conexión resulta especialmente grave y sensible al manejo del agua. La tradicional y errónea disociación, tanto en el análisis como en la gestión, entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas, resulta especialmente trágica en zonas áridas. En el Sureste de la Península Ibérica, es muy frecuente que unos mismos volúmenes de agua se concedan a usuarios de aguas subterráneas y de aguas superficiales, con el consiguiente conflicto cuando la utilización de los caudales subterráneos acaba con los caudales superficiales.
- En las últimas décadas la presión sobre los recursos hídricos en estos sistemas áridos ha aumentado considerablemente, tanto por la utilización de tecnologías más eficientes en la extracción de recursos hídricos de los sistemas naturales (ya sea de aguas superficiales y subterráneas) como por el sensible aumento de los consumos, tanto en el abastecimiento humano como en la agricultura, la industria y el turismo. Los efectos ambientales y territoriales derivados de esta presión excesiva se agudizan cuando en sistemas áridos y semiáridos se instalan modelos de desarrollo muy intensivos en recursos hídricos, como el regadío, ligados a cambios tecnológicos y a una subvención en términos energéticos impensable hasta hace tiempos relativamente recientes, capaz de movilizar recursos históricamente difícilmente disponibles, como las reservas almacenadas en acuíferos o los obtenibles a partir de la importación de recursos desde otros sistemas menos áridos a través de trasvases.
- En las zonas áridas existen pocos recursos renovables (superficiales y subterráneos) pero pueden existir importantes reservas de agua subterránea, acumuladas durante largos periodos de tiempo. El consumo intensivo de estas reservas no renovables permite mantener durante un cierto tiempo un elevado desarrollo socioeconómico. Esto suele generar la percepción errónea de que no existen limitaciones críticas para el desarrollo socioeconómico, aunque se estén consumiendo recursos no renovables, a la vez que las consecuencias negativas se difieren en el tiempo hacia las siguientes generaciones. Además, el agotamiento o drástica reducción de las aguas subterráneas no renovables supondrá para la siguiente generación un coste en términos ambientales, energéticos y económicos difíciles de cuantificar, dadas las incertidumbres que rodean a los escenarios de cambio

climático y disponibilidad energética, entre otros. Se incurre por ello en riesgos no cuantificados y que habrán de ser asumidos por las generaciones futuras.

- En las actuales condiciones de mercado de producción de alimentos, cada vez más zonas áridas son elegidas para la producción intensiva de alimentos a través de tecnologías muy especializadas. Se está promocionando de forma creciente sistemas socioeconómicos muy hidróvoros en algunas zonas áridas, ligado a objetivos de mercado globalizado, pero no a necesidades alimentarias locales, que no requerirían un desarrollo agrario tan intensivo. Se trata por tanto de una opción de desarrollo, entre muchas posibles, particularmente poco adecuada en zonas áridas y difícilmente sostenible a medio y largo plazo. El Sureste de la Península Ibérica constituye un ejemplo paradigmático.
- La gran riqueza ecológica de las zonas áridas está seriamente amenazada, pero no por la escasez natural de agua sino por la apropiación creciente de todos los recursos hídricos existentes y su derivación fuera de los sistemas naturales con el fin de alimentar diversos usos consuntivos, en particular el regadío. Esta apropiación creciente está induciendo en un número cada vez mayor de zonas áridas la sobreexplotación de acuíferos, el agotamiento de casi todos los caudales naturales circulantes y la progresiva desaparición de humedales, con la correspondiente degradación y eliminación de hábitats naturales y biodiversidad asociada.
- Los usos extrafluviales no sólo modifican los flujos de agua sino también los de las sales. En zonas áridas, las sales constituyen un componente de especial importancia de muchos suelos, sustratos y masas de agua. La creación de áreas de regadío al margen de las llanuras de inundación y otros sistemas ligados a los flujos naturales del agua, suele alterar significativamente los equilibrios hídrico-salinos. Estas modificaciones incluyen tanto la salinización de muchas áreas como la dulcificación y banalización de sistemas hipersalinos de singular valor.
- En zonas áridas la relación sinérgica entre cantidad y calidad es singularmente estrecha, dado que los escasos caudales circulantes y pequeños humedales pueden depurar cantidades mucho menores de contaminación. En consecuencia, los problemas de calidad del agua suelen agravarse, reduciendo o eliminando su uso potencial para abastecimiento e incluso para regadío, lo que se traduce en una reducción de los recursos utilizables. En zonas áridas los problemas de contaminación se pueden considerar un indicador temprano de un mal manejo de los recursos hídricos en su conjunto.

### **3. Zonas áridas y límites del crecimiento**

Desearía mencionar algunas cuestiones muy básicas, pero que con frecuencia parecen olvidarse en muchas discusiones sobre la gestión del agua en zonas áridas o semiáridas, en relación con el concepto de sostenibilidad, el ciclo del agua y las funciones ambientales del agua. En primer lugar, cuando hablamos de sostenibilidad conviene recordar que una de sus premisas más básicas es la aceptación de que existen límites al crecimiento. Esto es igualmente válido en relación con el consumo de un recurso natural tan básico como el agua dado que cada cuenca, en tanto que unidad en la que tiene lugar el ciclo hidrológico, cuenta con unos recursos hídricos acotados (que pueden ser elevados o muy escasos) y a ellos ha de adaptarse el desarrollo socioeconómico de dicha cuenca, en tanto que consumidor de recursos hídricos. Naturalmente, el carácter limitante de tales recursos para el desarrollo dependerá mucho del sistema en cuestión, siendo mucho más evidente y severo en sistemas áridos y dependerá asimismo del tipo de desarrollo social y económico que se implante. En cualquier caso, las crecientes dificultades a nivel mundial en relación con la disponibilidad de agua dulce son sobradamente conocidas y han sido señaladas desde numerosos ámbitos, como los estudios y proyectos realizados en el seno de Naciones Unidas (ONU/WWAP 2003)

El agua dulce de los sistemas naturales se renueva gratuitamente a través del ciclo del agua, pero no aumenta, aunque puede mostrar una gran variabilidad natural bajo climas como el mediterráneo. El carácter limitante del agua con frecuencia es poco visible hasta que aflora o se visualiza, a veces de forma abrupta y cuando los límites han sido rebasados con creces. Contra cierto optimismo tecnológico, no cabe pensar que los recursos hídricos renovables son siempre sustituibles a través de una nueva intensificación tecnológica. La experiencia suele demostrar que tales utopías esconden facturas frecuentemente caras. Esto ha valido para el caso del transporte de agua a largas distancias (trasvases intercuenas), para el bombeo de agua subterránea desde profundidades crecientes y es igualmente válido para la desalación marina, aunque en este último caso la ruptura del concepto de recursos naturales disponibles impone un análisis más complejo y global del concepto de sostenibilidad que no puede ser tratado aquí. Como se ha señalado en relación con los modelos globales y límites del crecimiento (Meadows, 1992), la importación de agua, la sobreexplotación de acuíferos y la desalación pueden sostener localmente, durante un cierto tiempo, economías que han crecido más allá de sus límites, pero ninguna de estas estrategias es de aplicación global, y ni siquiera a nivel local pueden serlo de forma indefinida.

Cuando el agua es expropiada para los usos socioeconómicos disminuye el agua remanente en los sistemas naturales. Conforme aumentan los recursos hídricos disponibles para los distintos usos socioeconómicos aumenta la presión sobre las funciones ambientales del agua. Esta presión tiene umbrales que, si son alcanzados, dan lugar a daños graves, irreversibles o difícilmente recuperables, no lineales y sinérgicos, incluyendo pérdidas de biodiversidad, degradación de los procesos de autodepuración de las aguas, eliminación o disminución drástica de especies clave para la productividad de otros sistemas, degradación de humedales y sus servicios ambientales o efectos muy diferidos en el tiempo o en el espacio, como la disminución de las pesquerías marinas por la reducción de las aportaciones continentales.

Las funciones ambientales del agua y la presión sobre los sistemas naturales son conceptos comunes a cualquier ecosistema, independientemente de la cantidad de agua que incluyan. La clave reside en la complejidad de determinar los regímenes y caudales hídricos que se pueden modificar o extraer sin afectar a las funciones ambientales específicas de cada ecosistema. Esto requiere lógicamente una comprensión profunda del funcionamiento de tales ecosistemas y del margen de explotación hídrica existente compatible con el mantenimiento de tales funciones ambientales. El conocimiento ya existente en la actualidad no permite apoyarse en la ignorancia o el desconocimiento como coartada para incrementar la presión sobre los recursos.

Las funciones ambientales del agua tienen valores no monetarios de muy diverso tipo, incluyendo valores de uso directo e indirecto, valores de opción y valores de existencia, ligados por ejemplo al mantenimiento de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos. A todo ello hay que añadir los valores culturales, que en cierta forma pueden considerarse un tipo de valor de existencia. Los valores culturales se refieren al valor emocional de los paisajes ligados al agua, el valor escénico de ríos, manantiales y humedales, en muchos casos los valores rituales, y religiosos ligados a estos sistemas, así como la identidad personal y colectiva construida sobre los paisajes en los que las personas y las comunidades nacen y se desarrollan, y con los que se vinculan, a lo que hemos de añadir el patrimonio histórico, arqueológico y cultural que en muchas ocasiones existe en los sistemas ligados al agua y en las formas tradicionales de aprovechamiento de la misma.

Dado que el incremento de recursos puestos a disposición de las actividades económicas se produce a costa de la reducción del agua existente en los sistemas naturales, se plantea la cuestión de qué grado de presión sobre los sistemas naturales consideramos aceptable, para atender qué usos, con qué nivel de prioridad y bajo qué condiciones técnicas, sociales, ecológicas y ambientales. Es importante resaltar que se trata de una decisión en función de los valores y preferencias de la sociedad que haya de tomar dicha decisión y que la respuesta no puede venir *per se* de ningún análisis puramente científico o técnico, aunque muy

frecuentemente, y España es un ejemplo evidente, tales decisiones, en general tomadas al margen de mecanismos de participación ciudadana o de consenso, se han intentado revestir de una falsa objetividad científico-técnica. Lógicamente, la ciencia puede y debe aportar y divulgar a toda la sociedad conocimientos objetivos que nos ayuden a conocer mejor todas las implicaciones y consecuencias potenciales de las decisiones en juego y las opciones posibles, pero la decisión no puede resolverse meramente con métodos científico-técnicos sino a través de mecanismos de participación social, de gestión democrática del agua y de fomento de una opinión pública y unos agentes sociales bien informados.

Un primer paso para dicha toma de decisiones democrática e informada lo constituye un buen diagnóstico acerca del estado de la cuestión, facilitado a través del uso de indicadores objetivos, de aplicación sencilla y comprensibles para el público no especializado. Al igual que en otros ámbitos, en los últimos años se ha prestado una gran atención al desarrollo de indicadores de sostenibilidad en relación con el uso del agua.

#### **4. Indicadores de uso sustentable del agua. El caso de la cuenca del Segura.**

Diferentes entidades y organismos tanto a escala internacional como nacional han desarrollado en los últimos años sistemas de indicadores para evaluar la sostenibilidad en el uso de los recursos hídricos, los cuales hacen referencia tanto a aspectos de cantidad como de calidad del agua. Se puede citar el sistema de indicadores desarrollado por la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (CSD, 2001), el presentado por la ONU y el Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos (ONU/WWAP, 2003), el elaborado por la Organización Europea para la Cooperación y el Desarrollo (OECD, 2003) y el aportado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2003), siguiendo el esquema Fuerzas Motrices-Presiones-Situación-Impactos-Respuestas (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2000; OECD, 2003). Un sistema de indicadores para el uso sustentable del agua se está preparando también para América Latina desde distintas iniciativas (Fernández Cirelli y Abraham, 2003). Igualmente se están desarrollando sistemas nacionales de indicadores en diversos países como España (Jiménez Herrero, Prieto del Campo y Riechmann, 2005).

El número de indicadores sobre el uso del agua es muy variable y cubre un rango desde sólo tres, en el caso de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (aunque está prevista una revisión a corto plazo) a más de un centenar, en el borrador elaborado por el Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos, muchos de los cuales presentan una aplicabilidad incierta. En lo que sigue me referiré exclusivamente a los indicadores relacionados con la disponibilidad e intensidad de uso del agua en un territorio dado. Estos indicadores, especialmente cuando son aplicados a escala de cuenca, pueden ayudar a realizar una primera valoración de la sostenibilidad global del sistema y a comparar entre sí el grado de presión sobre los recursos hídricos existente en distintas zonas.

Pueden plantearse muchos indicadores de interés ligados a la cantidad de agua disponible y utilizada, los cuales han sido utilizados en distintos ámbitos. Entre ellos cabe citar la reserva de aguas subterráneas, la proporción de recursos renovables anuales almacenada en embalses, el consumo doméstico de agua por habitante, la proporción de recursos renovables utilizada por los distintos sectores (agricultura, industria, abastecimiento, producción hidroeléctrica), la proporción de superficie agrícola bajo riego, la proporción de recursos renovables consumida por el regadío o la proporción de aguas depuradas reutilizadas en regadío.

Existen dos indicadores importantes relacionados con la intensidad del uso del agua, de aplicación más o menos sencilla y presentes en casi todos los sistemas de indicadores mencionados. El primero de ellos es la proporción de recursos renovables anuales medios que es extraída de los sistemas naturales, tanto para usos consuntivos como no consuntivos, a veces

denominado Índice de Explotación Hídrica. La Agencia Europea de Medio Ambiente aporta datos sobre el Índice de Explotación Hídrica para los diferentes países europeos. Aunque su uso a nivel nacional y no a escala de cuencas hidrográficas introduce dificultades adicionales para su interpretación, estos datos son de utilidad para una comparación global entre países. Así España, con un Índice de Explotación Hídrica del 33%, es el tercer país europeo con mayor presión sobre los recursos hídricos, sólo superado por dos islas: Malta y Chipre.

El segundo indicador es la proporción de recursos renovables anuales medios que es utilizada en usos consuntivos, o Índice de Consumo. Este último indicador expresa el porcentaje de los recursos totales renovables de una cuenca que son extraídos de los sistemas naturales (ya sean recursos superficiales o subterráneos) y utilizados por usos consuntivos (abastecimiento, regadío, usos industriales y usos turísticos consuntivos). Constituye una medida directa del grado de presión que las actividades socioeconómicas de la cuenca ejercen sobre el agua en los sistemas naturales y sobre sus funciones ambientales. Expresiones equivalentes de este indicador aparecen en todos los sistemas de indicadores mencionados. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, valores superiores al 20% indican una situación de estrés y valores superiores al 40% una situación de estrés severo. En el caso de la cuenca del Segura, situada en buena parte en el Sudeste Ibérico, el Índice de Consumo excede largamente el 250% de los recursos renovables de la cuenca, lo que supone multiplicar por un orden de magnitud el umbral de estrés adoptado por la Unión Europea. Naturalmente, valores superiores al 100% indican el uso de recursos distintos a los renovables de la cuenca, que en este caso proceden del consumo de aguas de reserva de los acuíferos y de la importancia de agua desde otras cuencas a través de trasvases. Este desmesurado consumo de agua está provocado fundamentalmente por la multiplicación en las últimas décadas de la superficie de regadío, a lo que habría que añadir un muy reciente desarrollo urbano-turístico orientado a la construcción de grandes complejos residenciales con campo de golf para turistas y residentes, tanto nacionales como extranjeros.

Se ha realizado una primera estima del consumo de recursos subterráneos no renovables y por tanto de la sobreexplotación global de los acuíferos de la cuenca del Segura (Martínez Fernández y Esteve Selma, 2002). Esta sobreexplotación global aparece en torno a 1983 y desde entonces no ha dejado de crecer. De hecho, la sobreexplotación de los acuíferos ha crecido a un ritmo exponencial, con una tasa de crecimiento del 15,3 % anual, lo que implica que el volumen de sobreexplotación de los acuíferos se ha duplicado cada 4,5 años durante el periodo analizado, lo cual da una idea de la gran aceleración del proceso.

Los datos anteriores permiten obtener la evolución de un indicador clave: la proporción de recursos renovables totales consumidos por el regadío. El regadío consume en 1988 un volumen de agua equivalente a la totalidad de los recursos renovables existentes, consumo que continúa aumentando hasta alcanzar en 1995 el 225% de los recursos renovables. Estas cifras se hallan muy próximas a las aportadas por otros estudios, que en fechas similares cifran dicho valor en el 228% de los recursos renovables, lo que supone la mayor presión sobre los sistemas naturales de todos los países mediterráneos europeos (Institute for Prospective Technological Studies 1997).

Las consecuencias ambientales y sociales de esta sobreexplotación incluyen el descenso de los niveles piezométricos, la progresiva salinización de muchos acuíferos, la desaparición de numerosas fuentes y manantiales, la degradación de diversos humedales, incluidas surgencias dentro del propio río, el agotamiento de las aguas de reserva y la degradación del paisaje y pérdida del valor escénico de manantiales y humedales. En áreas costeras de la cuenca como Mazarrón y Aguilas, la sobreexplotación de acuíferos ha ocasionado la pérdida del 85% de los caudales de manantiales existentes en 1916.

Existe un tercer indicador o grupo de indicadores de interés: la relación entre consumo de recursos totales y un indicador del grado de bienestar económico, como el PIB o la renta. Los datos disponibles en la Región de Murcia indican que entre los años 1982 y 2001, periodo en el

que el consumo hídrico se multiplicó, aumentó el diferencial entre la la renta per cápita en Murcia con respecto a la nacional, lo que implica una menor renta en términos relativos (Colino Sueiras, 2004). Pese a ello, son las actividades más “hidróvoras”: el regadío y muy recientemente el desarrollo urbano-turístico, las que siguen abanderando el futuro socioeconómico de esta región. Es necesario en fin desacoplar definitivamente desarrollo y consumo de recursos hídricos.

Ante esta situación urge replantear todo el sistema de apropiación y uso del agua en la cuenca del Segura y, con toda seguridad, en muchos otros territorios áridos y semiáridos en los que se haya implantado o se estén implantando usos altamente hidróvoros como el regadío o los desarrollos urbano-turísticos a gran escala. Para ello es necesario volver a plantear la vieja pregunta acerca de cuáles son los recursos hídricos disponibles y cuáles son los consumos a satisfacer, sobre bases completamente diferentes. Veamos cuáles.

## 5. La necesidad de redefinir los usos y recursos hídricos en las zonas áridas

En relación con los recursos hídricos disponibles, hay que subrayar que dicho concepto, tal y como se suele utilizar habitualmente, no constituye una variable independiente, puesto que los recursos disponibles para las actividades socioeconómicas dependerán de las funciones ambientales del agua que se deseen mantener, lo que a su vez depende de las políticas de protección ambiental y conservación de la naturaleza que se deseen aplicar y del grado de sensibilidad ambiental de la sociedad, factores ambos dinámicos y que evolucionan rápidamente hacia una importancia creciente. Se requiere por tanto, y una vez satisfechas las necesidades básicas domésticas de la población asentada en el territorio, determinar estas funciones ambientales irrenunciables del agua, y en consecuencia, los flujos y volúmenes de agua renovable superficial y subterránea *existentes pero no disponibles* para las actividades económicas. En algunas cuencas como la del Segura, donde se han sobrepasado todos los umbrales de insostenibilidad, esto implicaría una reducción significativa del agua consumida por las actividades económicas. Esto nos lleva a la segunda parte de la ecuación.

En relación con los consumos a satisfacer, la vieja y todavía existente diferenciación entre la prioridad de los usos urbanos, agrarios e industriales, tomados como un todo, ha dejado de tener validez o utilidad, especialmente en sistemas áridos con un desarrollo técnico y socioeconómico muy intensivo. Hablar de sostenibilidad ecológica y social del agua utilizando tales categorías conduciría a conclusiones erradas o poco útiles derivadas de la propia inadecuación de la herramienta de análisis. Por tanto, es necesario revisarlas.

El denominado “consumo urbano” engloba un amplio gradiente que incluye desde necesidades de supervivencia humana básicas hasta actividades turísticas a gran escala. Es necesario diferenciar al menos entre agua de boca, el agua necesaria para otros usos domésticos básicos como la higiene y limpieza, el agua para usos de abastecimiento humano individual y familiar de carácter no básico (riego de jardines particulares, piscinas particulares), el agua para usos urbanos de carácter colectivo o público (limpieza de calles, riego de jardines públicos, piscinas públicas), y el agua consumida en instalaciones turísticas tanto en equipamientos colectivos (como hoteles) como en urbanizaciones y complejos residenciales. Entre el acceso básico al agua potable, inexistente todavía en extensas regiones del mundo, y los complejos residenciales de lujo con jacuzzi, piscina particular, jardines privados y césped, muchos construidos en zonas áridas o semiáridas, ¿qué hay en común?. Quizá ya ni la posibilidad de beber un vaso de agua sigue siendo un factor común, porque en los complejos urbano-turísticos de zonas áridas probablemente se consume agua embotellada traída de cualquier parte, incluyendo zonas muy lejanas (en Tamarindo, Costa Rica, junto a marcas nacionales encontré un agua mineral importada de Italia). Todos estos usos disfrutaban en España de una misma prioridad, que es la máxima, lo que resulta muy incoherente desde el punto de vista de las necesidades y desde el



punto de vista de la racionalidad en el tratamiento de las actividades económicas, dado que las actividades turísticas consiguen imponerse a las actividades agrarias e industriales en el derecho al acceso al agua merced a su consideración de “agua de abastecimiento”.

El caso del denominado “consumo agrario” es aún más complejo. En España en general y en la cuenca del Segura en particular coexisten modelos de producción de alimentos completamente diferentes. Por simplificar, podemos destacar dos modelos que podríamos considerar extremos: por un lado el regadío tradicional, de carácter familiar, esencialmente sostenible, basado en la utilización de recursos renovables a través de ciclos mantenidos con la energía del sol (fertilidad natural de los suelos de vegas, flujos fluviales mantenidos por el ciclo del agua, baja proporción de insumos energéticos y de maquinaria). Esta agricultura suele estar asociada a agropaisajes, generalmente ligados a las llanuras de inundación fluvial, optimizadas para el aprovechamiento humano desde bases estrictamente sostenibles (de otro modo no hubieran pervivido durante siglos) y que han ido manteniendo y en algunos casos aumentando unos valores paisajísticos y de biodiversidad notables. Por muchos conceptos estos regadíos tradicionales de vega, junto a otros regadíos tradicionales ligados a los flujos naturales del agua como los deltas, pueden considerarse como una forma ampliada de uso fluvial del agua, y en ello radica la clave de sus sostenibilidad. Paradójicamente, en la cuenca del Segura estos sistemas preadaptados de forma natural al regadío están sucumbiendo frente al avance de los usos urbanos, a la vez que todo el regadío está pasando a ser casi exclusivamente extrafluvial.

El modelo opuesto de producción de alimentos es el regadío intensivo para el mercado internacional, a través de procesos prácticamente industriales: elevado consumo energético, consumo de recursos no renovables incluyendo el propio agua; control de la temperatura en invernaderos, incluso con calefacción adicional; fertirrigación por goteo y cultivos sin suelo (hidropónicos). En algunos casos la lluvia puede llegar a ser considerada incluso una fuente de posibles problemas (daños en frutos, coloraciones indeseadas), más que un componente del ciclo productivo. Estos regadíos intensivos constituyen usos extrafluviales, ajenos a las llanuras de inundación y a los flujos naturales del agua, lo que se sitúa en el origen de una parte de la insostenibilidad global de este tipo de agricultura intensiva. Este tipo de producción de alimentos suele acompañarse de grandes inversiones, estructuras permanentes (invernaderos, embalses, sistemas de distribución de riego por goteo), consume muchos recursos, produce una elevada cantidad de residuos, aporta balances energéticos negativos y en casi todos sus aspectos debe calificarse como una industria. Esta agricultura intensiva suele estar gobernada por las grandes tendencias de los mercados nacionales e internacionales. Los productores (aunque existen algunas excepciones de estructura familiar, atomizada) suelen ser grandes empresas cuyos capitales no tienen que estar necesariamente ligados a una tradición agraria, constituyéndose en un ámbito más de inversión potencial de grandes y medianos capitales obtenidos en actividades agrarias o en cualquier otro tipo de actividad económica. En el Sudeste Ibérico, por ejemplo, existen muchas empresas con actividades mixtas, tanto de carácter agrario (producción hortofrutícola intensiva para exportación) como urbano-turístico (construcción y actividades inmobiliarias). De nuevo, resulta una completa incongruencia tratar los dos tipos de actividad agraria aquí descrita como una misma cosa en términos de prioridad y derechos de acceso a un agua escasa, especialmente en sistemas áridos y semiáridos.

En definitiva, es necesario plantear las prioridades, derechos de acceso al agua y las condiciones ambientales, sociales y económicas a las que tales usos deben atenerse, sobre bases completamente nuevas, y al margen de su genérica consideración como uso urbano, agrario, industrial o turístico. En la Declaración Europea por una Nueva Cultura del Agua, firmada por 100 expertos europeos e impulsada por la Fundación Nueva Cultura del Agua, se avanzan unas primeras pistas de por dónde podrían buscarse esas nuevas bases a la hora de establecer nuevos marcos legales, institucionales y económicos en los que reinventar la asignación, derechos y condiciones de uso del agua:

- Es necesario recuperar la gestión conjunta del agua y contemplar las funciones ambientales del agua como *condicionantes previos al resto de los usos*, salvando las necesidades domésticas básicas.
- Hay que priorizar, no según qué tipo de sector socioeconómico consume el agua, sino según las *funciones* del agua. Hay que distinguir entre:

1º) *Agua-vida*. Engloba las funciones esenciales del agua, que deben estar garantizadas (abastecimiento básico, funciones ambientales del agua).

2º) *Agua-interés general*. Incluye las funciones de interés social, que deben estar apoyadas con instrumentos normativos, fiscales, etc, como el abastecimiento urbano en general y el mantenimiento de regadíos tradicionales sostenibles de interés social).

3º) *Agua-negocio*, que incluye toda utilización del agua como mera materia prima en las actividades económicas (ya sea en la producción hortofrutícola, la industrial o las actividades turísticas). Estos usos económicos sólo deben acceder al agua que no sea necesaria en los usos anteriores (funciones esenciales y funciones de interés social) desde la racionalidad económica, bajo responsabilidad pública y deben pagar el precio real de la misma.

Todo ello supone un cambio muy considerable respecto al paradigma actual y resultará inviable sin altas dosis de participación social. Afortunadamente, en España, en muchas áreas de América Latina y en otras partes del mundo, están irrumpiendo con fuerza nuevos actores sociales que se reivindican como usuarios y “parte interesada” en las decisiones sobre cómo gestionar el agua. En España y otros muchos territorios, estas voces ignoradas, afectados por las obras hidráulicas y el mal uso del agua, grupos ecologistas, ámbitos académicos y científicos y ciudadanos en general, han permanecido excluidos de una gestión del agua mayoritariamente enfocada a los sectores económicos directamente beneficiados de la apropiación privada del agua, como empresas constructoras, el sector hidroeléctrico y grandes regantes y empresarios agrícolas. Desde hace unos años, estos nuevos actores están protagonizando una rebelión sin precedentes frente a las viejas concepciones del agua a través del movimiento por una nueva cultura del agua y han conseguido que se den algunos avances muy significativos. El drástico replanteamiento de los viejos conceptos de recursos disponibles y demandas que desde aquí se reclama requerirá seguir contando con una intensa participación de tales actores.

## REFERENCIAS

Agencia Europea de Medio Ambiente. 2000. *Señales medioambientales 2000*. EEA. Copenhagen.

CAZALAC. 2005. *Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe*. <http://www.cazalac.org/>

Colino Sueiras, J. (coord.).2004. *La Economía en la Región de Murcia*. Instituto Cajamar. Murcia.

CSD.2001. *CSD Theme Indicator Framework*. Commission on Sustainable Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isd.htm>

EEA. 2003. *Europe's water: An indicator-based assessment*. European Environmental Agency. Copenhagen. 99 pp.

Esteve Selma, M.A. 2003. Implicaciones ambientales de la gestión del agua en las cuencas receptoras del trasvase Ebro-Júcar-Segura, especialmente en las tierras del Sudeste Ibérico. En: *La Directiva Marco del Agua: realidades y futuros*. Institución Fernando El Católico. Zaragoza. 307-339.

Fernández Cirelli, A.; Abraham, E. 2002. *El agua en Iberoamérica. De la escasez a la desertificación*. CYTED. Buenos Aires. 168 pp.

Fernández Cirelli, A.; Abraham, E. 2003. *El agua en Iberoamérica. Aspectos de la problemática de las tierras secas*. CYTED. Buenos Aires. 151 pp.

Institute for Prospective Technological Studies. 1997. *Towards a sustainable/strategic management of water resources: evaluation of present policies and orientations for the future*. European Commission. General Directorate XVI. Institute For Prospective Technological Studies. Joint Research Centre.

Jiménez Herrero, L.; Prieto del Campo, F. y Riechmann, J. 2005. *Sostenibilidad en España 2005. Informe de Primavera*. Observatorio de la Sostenibilidad en España. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Martínez Fernández y Esteve Selma. 2002. *Agua, regadío y sostenibilidad en el Sudeste Ibérico*. Editorial Bakeaz. Bilbao.

Martínez-Fernández, J.y Esteve-Selma, M.A. 2004. Dynamics of water scarcity on irrigated landscapes: Mazarron and Aguilas in Southeastern Spain. *System Dynamics Review* 20 (2). 117-137.

Martínez-Fernández, J.; Esteve-Selma, M.A. 2005. A critical view of the desertification debate in Southeastern Spain. *Land Degradation and Development*, 16. 1-11.

Meadows, D. 1992. *Más allá de los límites del crecimiento*. Ediciones El País-Aguilar. Madrid.

OECD. 2003. *OECD Environmental indicators. Development, measurement and use*. OECD Environment Directorate. Paris.

ONU/WWAP (Naciones Unidas/Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2003. *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*. París, Nueva York y Oxford, UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) y Berghahn Books.