

PONENCIA INVITADA 2. DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE EN EL MEDITERRÁNEO: EL AGUA", CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE UN RECURSO COMÚN Y DE UN PATRIMONIO COMPARTIDO.

Sr. D. José Antonio Sotelo

Catedrático UCM

Investigaciones del IUCA (UCM) Instituto de Ciencias Ambientales

IHDP (Internacional Human Dimensions Programme on Global Environmental Change)

1. PRIMERA APROXIMACIÓN.

Existe un recurso al que solemos considerar gratuito e inagotable, pero que cada vez parece indicar de forma más clara que puede tener problemas en el futuro: el agua.

El líquido elemento es fundamental para la supervivencia humana, y la Tierra recibe el nombre de Planeta Azul precisamente porque está, en su mayor parte, cubierta por agua: el 71 por 100 de su superficie, y se ha calculado que la cantidad total de este líquido es de 13.600 millones de kilómetros cúbicos. De toda esta agua, los océanos ocupan el 97,2 por 100 y el hielo polar contiene un 2,15 por 100. Lamentablemente, el agua del mar es demasiado salada para el consumo humano directo, y aunque el hielo polar está formado por agua dulce, resulta difícil obtenerlo. Por lo tanto, los seres humanos dependemos básicamente del 0,65 por 100 de agua restante, del cual el 0,62 por 100 es agua subterránea.

El WWF alude al mismo argumento cuando dice que "el agua dulce es vital para la salud humana, la agricultura, la industria, los ecosistemas naturales, pero actualmente son muchas las zonas del mundo en las que su escasez es preocupante". *Population Reports* afirma que "el agua dulce se está convirtiendo en uno de los más preocupantes asuntos relativos a los recursos naturales, que está amenazando a la humanidad". Los foros medioambientales están repletos de rumores que hablan de "crisis del agua" y "escasez de agua: una bomba de relojería" y la revista *Time* resumió el problema bajo el siguiente titular: "Los pozos se están secando". Las organizaciones de la ONU dedicadas a la meteorología y la educación se refieren al problema aludiendo a "un mundo en el que se agota el agua".

Se supone que la escasez de agua provocará probablemente una lucha feroz por la propiedad de pozos y manantiales, y cada día son más los artículos publicados que hacen referencia a "las guerras por el agua". El Instituto Worldwatch resumió estos temores diciendo que "la escasez de agua puede ser a los últimos años noventa lo que el precio del petróleo fue a lo setenta: una fuente de conflictos internacionales y un desastre para las economías nacionales". Pero estos titulares resultan engañosos. Sí es cierto que el agua puede provocar ciertos problemas logísticos y regionales. Debemos aprender a utilizar mejor, Pero tenemos agua suficiente (eso sí, no se reparte uniformemente, ni el acceso a la misma es igual en todo el planeta).

El agua dulce que se encuentra bajo tierra ha tardado siglos e incluso milenios en formarse –se calcula que si se extrajera toda el agua subterránea de Estados Unidos hasta una profundidad de 750 metros harían falta ciento cincuenta años para volver a recargarla - . Por lo tanto, un irresponsable uso de esa agua subterránea sería comparable a agotar cualquier otro recurso no renovable. Pero el agua subterránea se va rellenando de forma continua gracias al constante movimiento del agua de los océanos, del aire, de la tierra, de los ríos y de los lagos, en el denominado ciclo hidrológico. El sol provoca la evaporación del agua marina, el viento desplaza esa agua, en forma de nubes, hasta tierra firme, donde el

agua vuelve a caer en forma de lluvia y nieve. Parte del agua caída vuelve a evaporarse, otra parte fluye de nuevo hasta el mar a través de ríos y lagos, y otra parte termina bajando hasta las profundidades para formar el agua subterránea.

La cantidad total de precipitaciones que caen sobre tierra firme ronda los 113.000 km³, y si tenemos en cuenta que se evaporan cerca de 72.000 km³, el agua dulce que nos queda cada año se acerca a los 41.000 km³, algo así como una capa de 30 cm de agua que cubriera toda la superficie de tierra firme. Parte de esta agua cae en zonas muy remotas, como las cuencas del Amazonas, el Congo o los ríos de Europa, Asia y Norteamérica, de forma que una estimación más realista dejaría esa cifra en unos 32.900 km³. Además, gran parte de esa agua llega en periodos de tiempo muy cortos. En Asia, cerca del 80 por 100 de las precipitaciones se concentran entre mayo y octubre, y a nivel mundial, las precipitaciones torrenciales suponen cerca de tres cuartas partes de del total de las lluvias. Esto nos deja únicamente 9.000 km³ aprovechables. Los pantanos capturaron otros 3.500 km³ procedentes de aluviones, con lo que el total accesible se acerca a los 12.500 km³. Esta cantidad es equivalente a unos 5.700 litros de agua por persona y día. En comparación, cada ciudadano de la Unión Europea utiliza diariamente 566 litros de agua. Esta cantidad supone un 10 por 100 del nivel mundial de agua disponible, cerca de un 5 por 100 de agua disponible en Europa. Sin embargo, cada americano utiliza diariamente cerca del triple de agua, es decir, unos 1.442 litros.

En el consumo global de agua resulta importante distinguir entre agua utilizada y agua extraída. El Agua extraída es la cantidad de líquido que se saca de su ubicación original; pero este concepto carece de utilidad cuando discutimos acerca de la cantidad total de agua, ya que la mayor parte del agua extraída vuelve a entrar en ciclo del agua. En Europa y Estados Unidos cerca del 46 por 100 del agua extraída se usa únicamente como refrigerante en la generación de energía e inmediatamente queda libre para su posterior uso río abajo. De forma similar, la mayor parte de las industrias devuelven entre el 80 y el 90 por 100 del agua, e incluso entre el 30 y el 70 por 100 de la dedicada al regadío vuelve a los ríos y lagos o se filtra hasta los acuíferos subterráneos y puede ser utilizada de nuevo. Por todo esto, una medida más útil para calibrar el consumo de agua es contabilizar la cantidad de líquido que desaparece por evaporación o por transpiración de las plantas. Esto es lo que se denomina agua utilizada.

A lo largo del siglo pasado, el agua utilizada en la Tierra ha pasado de 330 km³ a cerca de 2.100 km³. No quedan muy claras las cifras futuras de uso y extracción (dependiendo sobre todo del regadío y el desarrollo), pero hasta ahora la mayoría de las predicciones tienden a sobreestimar el consumo real de agua hasta un ciento por ciento. No obstante, el uso total sigue siendo inferior al 17 por 100 del agua a la que se puede acceder, e incluso la predicción más pesimista apunta para 2025 a un 22 por 100 del agua fácilmente accesible y anualmente renovada.

Al mismo tiempo, cada día disponemos de acceso a mayor cantidad de agua. Durante los cien últimos años hemos pasado de consumir 1.000 litros por persona y día a casi 2.000. Esto se debe principalmente al incremento del 50 por 100 en el uso agrícola del agua, que ha permitido regar más campos y, por lo tanto, alimentarnos mejor y reducir el número de personas que pasan hambre. No obstante, el uso agrícola del agua parece haberse estabilizado por debajo de 2.000 litros per cápita, sobre todo gracias a la mayor eficiencia y menor consumo desde 1980. Tanto en la Unión Europea como en Estados Unidos se ha seguido esta tendencia, con un gran incremento en el consumo durante el pasado siglo XX, y, en la actualidad con niveles estabilizados. Mientras, el consumo personal (calculado a partir de la extracción municipal de agua) se ha multiplicado por más de cuatro en el último siglo, reflejo directo de una mayor riqueza y un acceso más fácil al agua. En los países en desarrollo, este asunto es más bien una cuestión de salud –el acceso al agua potable y al saneamiento ayudan a evitar enfermedades, mientras que en los países desarrollados disponer de más agua significa más comodidades domésticas, como los lavavajillas y un césped más verde.

Pese a todo, tres son los principales problemas que afectan al agua. En primer lugar, las precipitaciones no se reparten equitativamente por todo el planeta. Esto significa que no todos disponemos de la misma facilidad para acceder al agua y que algunos países tienen mucha menos agua de la que indica la media aritmética mundial. La cuestión es determinar si la escasez de ese líquido es más o menos severa en ciertas zonas del planeta. En segundo lugar, cada vez hay más personas en el mundo. Como las precipitaciones se mantienen más o menos constantes, por lógica el porcentaje de agua por persona se tiene que reducir. La pregunta es si el futuro nos deparará más escasez de agua. En tercer lugar, muchos países reciben gran parte de su agua de los ríos: 261 sistemas fluviales irrigan algo menos de la mitad de la superficie sólida del planeta y además están compartidos por dos o más países, al menos diez ríos fluyen por seis o más países. La mayoría de los países de Oriente Medio comparten acuíferos. Esto significa que la cuestión del agua también presenta una perspectiva global y –si la cooperación fracasa –supone un potencial conflicto internacional (las precipitaciones no se distribuyen de forma equitativa. Algunos países como Islandia cuentan con cerca de dos millones de litros de agua por persona y día, mientras que en Kuwait dicha cantidad no alcanza los 30 litros. Obviamente, el asunto a tratar es cuándo se considera que un país no tiene suficiente agua).

Aparte de estos tres problemas principales, existen otros dos asuntos que suelen relacionarse con la escasez de agua, pero que son perfectamente separables. Uno de ellos es la preocupación por la contaminación del agua, sobre todo de la potable. Aunque es evidente que debemos intentar evitar la contaminación del agua, más que nada porque limita la cantidad de agua dulce disponible, este hecho no está directamente relacionado con la escasez de agua.

El segundo asunto tiene que ver con la dificultad de acceso al agua en el Tercer Mundo. Esta circunstancia, aunque se está reduciendo, continúa siendo un impedimento para el acceso a la riqueza global. Al hablar sobre la escasez de agua, habitualmente se utiliza como unidad de medida la carencia de acceso al agua y al saneamiento, aunque es un asunto totalmente independiente de la cuestión de la escasez. En primer lugar, la causa no es la falta de agua (ya que las necesidades humanas están entre 50 y 100 litros al día, disponibles en todos los países, salvo Kuwait), sino la ausencia de inversión en infraestructuras. En segundo lugar, la solución no pasa por reducir el consumo actual, sino por incrementar el futuro.

Otro fenómeno que no debemos olvidar por su notable importancia es que la “potabilización” del agua evita un 20% de mortalidad infantil en los países subdesarrollados y reduce la mayoría de los contagios en las epidemias clásicas. Estas metas ya se han alcanzado en las ciudades de nuestro entorno (aunque persistan zonas rurales con deficiente cloración de las aguas). En los últimos años, sin embargo, se están desvelando dificultades crecientes que condicionan los actuales abastecimientos de aguas:

- para captar grandes cantidades de agua de calidad.
- para evitar epidemias de microbios cloro-resistentes.
- para realizar inocuos tratamientos de “potabilización”.
- en la red de tuberías y en los circuitos domésticos.
- en la vigilancia y control analítico.

La ingestión habitual de agua de red supone riesgos para la salud, entre los que se pueden destacar: las epidemias de parasitosis (*Giardia* y *Cryptosporidium*) y de bacterias (*Pseudomonas*, *Legionella*, *Mycobacterium*); y la toxicidad crónica debida a sustancias químicas empleadas en la potabilización, transporte y almacenamiento de las aguas (Cloro y derivados, Aluminio, Plomo, Amianto...). Mientras no se cambie de actitud, la tecnología disponible es incapaz de eliminar estos riesgos. Ante la exigencia de abastecimientos por tuberías, de aguas de alta calidad, en gran cantidad, para usos indiscriminados (uniformidad), surge la alternativa de distintos suministros de aguas, de calidades diferentes, para usos diferentes (diversidad).

Por último, debemos hacer mención al calentamiento global y su conexión con el uso del agua. De forma intuitiva, podríamos llegar a pensar que un mundo más cálido significa más evaporación, menos agua y más problemas. Pero más evaporación también significa más precipitaciones. Básicamente, los modelos climáticos globales parecen cambiar en las zonas que representan escasez de agua (empujando a algunos países arriba o abajo del límite), pero los cambios totales son muy pequeños (entre el 1 y el 5 por 100) y van en ambos sentidos.

2. LA COMPLEJA REALIDAD DEL AGUA, EN EL MEDITERRÁNEO.

La región del Mediterráneo, un mosaico rico y frágil de paisajes y ecosistemas es uno de los puntos de mayor biodiversidad en el mundo. La disponibilidad de los recursos del agua es un tema controvertido en la región porque los niveles de consumo exceden los recursos disponibles. Esta tendencia asociada al cambio climático nos lleva a una inestabilidad de los ecosistemas sensibles del Mediterráneo que añadiría más disparidad entre los países del norte y del sur. De acuerdo con un estudio realizado en 2004 por las Naciones Unidas y el Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo, el mundo enfrenta una serie de crisis de agua, regionales y locales, cada vez peores.

Según la Evaluación General de los Recursos de Agua Dulce en el Mundo, el uso excesivo y la contaminación están limitando la cantidad de agua dulce disponible para satisfacer de manera segura las necesidades de la sociedad y del ecosistema. El estudio establece que la gran dependencia de la agricultura a los recursos de agua dulce con fines de irrigación, además de las aguas lluvias, serán necesarias técnicas de irrigación cualitativamente mejoradas si se desea tener suficiente alimento para la creciente población mundial.

Otras conclusiones de esta Evaluación son:

- En el año 2025, dos terceras partes de la población mundial, aproximadamente 5.500 millones de personas, vivirán en países donde los esfuerzos para alcanzar un crecimiento económico y un progreso social, podrán enfrentar serios problemas, si continúan las políticas actuales en relación con el uso y manejo del agua.
- Durante el pasado siglo veinte, la proporción de agua utilizada ha aumentado en más del doble en relación con la tasa de crecimiento de la población. En 1995 el 20% de la población mundial no tenía acceso a agua potable y el 50% carecía de agua para una higiene adecuada.
- Cerca de la mitad de la población del mundo en desarrollo sufre de una enfermedad asociada con agua nociva.

El agua dulce es un recurso fundamental para el desarrollo, que se utiliza para la agricultura, la industria y en las viviendas. Es un recurso para el cual no existe un sustituto, ya sea agua potable para personas o animales, para fines de higiene, para cultivos y procesos industriales o para los peces y la vida acuática.

Pero el volumen del consumo actual se puede reducir sin afectar necesariamente los niveles de vida y sin reducir el crecimiento económico, además de que ya existen las tecnologías que pueden hacer que esto sea posible. Es en gran medida cuestión de adaptar con éxito las actividades humanas a las exigencias del suministro de agua. La Evaluación de la ONU hace énfasis en que se puede reducir la cantidad de agua utilizada para la irrigación de cultivos intensivos en áreas áridas, mediante la compra de alimentos en el mercado mundial. Se pueden modificar los procesos industriales con el fin de utilizar menos agua, y en los países desarrollados se puede disminuir el consumo residencial, que de todas maneras representa una pequeña parte del consumo total de agua, sin desmejorar la calidad de vida. Las empresas de alto valor que utilizan volúmenes pequeños de agua tienen que sustituir de manera progresiva las actividades económicas de bajo valor y utilización intensiva de agua, especialmente en regiones áridas o semiáridas.

Gran parte de las mejoras que se requieren se podrían facilitar mediante la eliminación escalonada de los subsidios en las tarifas del servicio de agua, y la introducción de políticas de establecimiento de precios que consideren los costos del suministro y limpieza del agua para ser reutilizada, así como las necesidades de los pobres.

Por otra parte, desde la perspectiva del medio físico, las aguas que integran el mar Mediterráneo nos muestran que en Gibraltar hay un flujo superficial de agua atlántica que entra en el Mediterráneo y se extiende hacia el oriente, mezclándose poco a poco con aguas inferiores y soportando una evaporación y un calentamiento variable en la superficie, en función de la época del año y la situación geográfica conseguida. Así las aguas superficiales que en Alborán tienen una salinidad del 36,3‰, llegan a superar los 38,6‰, en las costas orientales de la cuenca de levante. La evaporación intensa y la baja lluviosidad producen un agua densa, salada pero relativamente caliente que ocupa las profundidades intermedias (entre los 100 y 500 m, aproximadamente) y vuelve hacia el Oeste.

Antes de entrar en la cuenca Occidental por Sicilia, en invierno entra en contacto con agua densa, fría y relativamente poco salada que se produce en el mar Adriático. Esta especie de desproporcionado estuario del Po, poco profundo y largo, es el único lugar del interior del Mediterráneo donde las mareas son relativamente importantes. En invierno se ve sometido a fuertes vientos continentales de componente N, que hacen que el agua se enfríe mucho y se mezcle verticalmente. La evaporación intensa debida fundamentalmente al viento, compensa, en parte, la entrada de agua dulce, y el agua densa que baja por el talúz en el estrecho de Otranto tiene unos 13°C de temperatura y una salinidad de 38,6‰. La mezcla de esta agua con la intermediaria oriental produce una agua aún más densa, que llena las partes más hondas de la cuenca oriental y vuelve poco a poco hacia el E. Con todo ello el agua intermediaria que cuele hacia la cuenca occidental se ha mezclado por arriba y por abajo con aguas superficiales y hondas respectivamente, de tal forma que en el estrecho de Sicilia tiene tan sólo el 38,8‰ de salinidad y una temperatura de 14,2°C.

En la cuenca occidental esta capa de agua intermediaria levantina continua su camino hacia el W y N, a una profundidad estimada de 500m. Un brazo entra en el mar Tirrena y llega en parte al golfo de León, rozando las costas meridionales francesa del mar Lígur. Otro brazo continua hacia el W y genera una corriente que vadeando las costas occidentales de Cerdeña, se dirige hacia el N, hacia el golfo de León. Finalmente otro brazo avanza lentamente hacia el Alborán. El agua intermediaria levantina se mezcla con las aguas vecinas, y en el golfo de León por ejemplo se detecta entre los 300 y los 500m aproximadamente, un máximo relativo de temperatura y de salinidad de 13,2°C y de 38,5‰, respectivamente. Por debajo del agua intermediaria hay agua profunda del Mediterráneo occidental, que tiene una temperatura de unos 12,7°C y una salinidad de 38,4‰. Esta agua se forma en el golfo de León, en las frías y secas tramuntanas invernales.

La densidad de todas las aguas densas del Mediterráneo es ligeramente superior a 1029Kg/m³, pero no pasa de 1029,2. El agua profunda oriental es más densa que la occidental, y también más salada y más densa. En ninguna estación oceanográfica se muestran en los diagramas "temperatura/salinidad" un contacto entre las dos masas de aguas profundas, que quedan separadas físicamente por el puerto del estrecho de Sicilia. Los perfiles que empiezan en la superficie (temperaturas más altas en cada uno de ellos) muestran un máximo relativo de temperatura y salinidad al nivel donde la densidad llega a los 1029,1Kg/m³, nivel que corresponde a la capa de agua intermediaria levantina (a unos 500m de profundidad), por debajo las diferencias de densidad son mínimas y se observa una disminución de la temperatura y de la salinidad hasta alcanzar las características del agua profunda.

De forma más concreta, los recursos hídricos disponibles en la cuenca mediterránea son en un 20% aguas subterráneas y el restante 80% corresponde a aguas superficiales. La distribución de estos recursos no es homogénea en las 29 cuencas que

componen el sistema hidrológico mediterráneo. Tanto el uso como la escasez es mayor en la parte Sur que en la parte Norte. Sin embargo, no es un problema circunscrito a la zona Sur, ya que se extenderá, con el tiempo, también a la zona Norte del Mediterráneo.

Existen países, como Malta o Chipre, que ya tienen problemas relacionados con las diferencias entre el uso y las disponibilidades, pero que gracias a su nivel económico consiguen implementar medidas alternativas para producir agua. Los malteses y chipriotas han optado por la desalinización a pesar de que supone un coste quince veces mayor a lo que cuesta obtener agua en Francia.

Además de los recursos existentes, debe tenerse en cuenta su calidad. En la cuenca Mediterránea existen 20 ríos con agua de baja calidad. En zonas de Turquía y Gaza el agua no es adecuada para el uso urbano ni para la agricultura. Con el incremento desproporcionado de la demanda ha aumentado la salinidad y el uso de pesticidas ha venido a aumentar la degradación de la calidad del agua. Se percibe que no se acomete una planificación integral de los recursos hídricos. Falta una mirada hacia el futuro, establecer criterios de sostenibilidad en los usos.

La utilización del agua aumenta con el aumento de la población, pero también con el cambio en el modelo de ciudad se dispara la demanda (se calcula que hasta el 2.025 se habrá producido un aumento del 25% en la demanda de agua). Empleamos el agua sin percatarnos de su importancia, sin tratarlo como un recurso escaso. No hay un uso racional del agua, en muchos casos se desaprovechan grandes cantidades de agua que regresan al mar sin haberse utilizado.

Es, por tanto, imprescindible la planificación del recurso agua. La inversión idónea para mantener la sostenibilidad en su uso y permitir unos niveles de calidad aceptables ante el aumento de las ciudades y de la población. También deben tenerse en cuenta los usos más intensivos que proliferan en la zona mediterránea, como el turismo, que en el periodo estival concentra a un número creciente de personas entorno a los núcleos costeros. La escasez de agua, además, genera tensión e inestabilidad entre países (un claro ejemplo son Turquía, Israel y Palestina), un problema y también un conflicto que puede exportarse a otros países.

Y mientras los usuarios no somos conscientes del problema. El agua escasea cada vez más en la zona y dentro de veinte años la calidad del agua no será la que tenemos hoy en día. Si bien los países del Norte podrán implementar los medios para mantener ciertos niveles de calidad dado sus mayores posibilidades económicas. La generalización de prácticas erróneas, la falta de concienciación, el uso ineficaz que genera grandes pérdidas, son hechos comunes en el uso del agua. Para solucionar estos problemas debe animarse a los gobiernos a invertir para transformar estas situaciones indeseables.

Otro fenómeno importante a tener en cuenta en la influencia que el cambio climático está teniendo en el mediterráneo. El cambio climático ya está aquí y estará con nosotros por una larga temporada. Tendrá un impacto significativo sobre los recursos del agua y su gestión. En las últimas décadas, los impactos directos registrados en la cuenca mediterránea consisten en bajos niveles de precipitaciones, modificación de la intensidad y distribución, incrementos de inundaciones y un aumento de temperatura. Una respuesta emergente puede ser resumida en: los profesionales del agua y la sociedad deberá adaptarse al cambio climático. A corto y largo plazo, el cambio climático ampliará sus efectos de desestabilización sobre los ciclos hidrológicos y tendrá una influencia dominante sobre la demanda, oferta y calidad de agua dulce en el futuro de la región. A parte de la presión sobre los recursos del agua y del medioambiente y los sistemas costeros están actualmente también bajo un fuerte estrés. En el Mediterráneo, el agua representa uno de los servicios más apreciados, especialmente para los países del sur donde la combinación de la aridez de la región con los efectos del cambio climático amenazará los procesos ecosistémicos, sus recursos naturales y a sus poblaciones.

Los recursos de agua dulce están bajo una incesante presión tanto en cantidad como calidad.

- Los países del Norte del Mediterráneo con más cantidad y regularidad de lluvias, sufren también de riesgos naturales derivados del clima: inundaciones y escasez de agua en cuencas susceptibles de períodos de sequías. Como consecuencia, los sistemas humanos y naturales sensibles a la disponibilidad y calidad del agua están continuamente sometidos a presión o bajo amenaza. Estos países tendrán que afrontar la degradación de la calidad del agua, así como las crecientes necesidades de protección ambiental y restauración.
- En el sur y este de los países del Mediterráneo donde la utilización está ahora acercándose a los límites hidrológicos junto con los efectos combinados del crecimiento demográfico, la continuada actividad económica, y la mejora de los niveles de vida, ha incrementado la competencia por los restantes recursos. El agua ya está sobreexplotada o llegará a estarlo, debido principalmente al más que probable crecimiento demográfico. Los países del este serán más sensibles a períodos cortos o estructurales de escasez en ciertas áreas. La salud de los ecosistemas depende fundamentalmente de recibir cantidades apropiadas de agua, de cierta calidad en determinados momentos – tanto de flujos de ríos, aguas subterráneas o las dos. El cambio climático añadirá presión a los ya estresados ecosistemas.
- Como resultado del calentamiento de la tierra, la demanda de agua se incrementará. La evaporización reducirá la disponibilidad de la oferta y la creciente evapotranspiración de plantaciones y vegetación natural así como la demanda de agua para irrigación o sistema de enfriamiento industrial añadirá presión a los recursos del agua.
- La calidad del agua quedará afectada por mayores vertidos derivados de químicos agrícolas dando lugar a una menor capacidad para asimilar la contaminación especialmente con bajos caudales y posibles enfermedades. La intensificación de las lluvias será responsable principalmente de la erosión del suelo, filtrando los productos químicos y los vertidos urbanos, así como, los residuos ganaderos y nutrientes en las aguas.
- Las condiciones de la cuenca sufren de procesos de erosión y desertificación debido a veranos cada vez más calurosos y secos, con frecuentes y prolongados períodos de sequía unidas a eventos muy lluviosos. Las altas temperaturas tienden a reseca los suelos, incrementar la salinización y generar más incidentes de erosión de suelos provocada por el viento.

Lo anteriormente expuesto se relaciona cada vez más con el denominado “cambio climático”. Algunos gobiernos y empresarios están comenzando a tomar responsabilidad por sus emisiones. Hemos pasado el punto donde el calentamiento de la tierra puede ser evitado. La reducción de emisiones que ha sido acordada hasta ahora es demasiado modesta para tener un impacto significativo según la tendencia del calentamiento. Ya que no podemos prever todo el cambio climático, debemos adaptarnos a él. Mientras se necesita sin duda una reducción más agresiva en los gases de efecto invernadero, el desarrollo sostenible eficiente y efectivo depende de que la adaptación al cambio climático llegue a ser parte de la política y práctica de los recursos naturales.

Se han generado tres estrategias posibles para afrontar el cambio climático en el Mediterráneo:

- Reducir el riesgo de variabilidad hidrológica y de inundaciones: Un incremento en la incidencia de inundaciones, sequías y otros eventos extremos debido al cambio

climático es una amenaza considerable para las economías nacionales y el desarrollo sostenible. Los gestores de agua reducirán el riesgo de variabilidad hidrológica mediante el refuerzo de programas preparatorios a inundaciones y sequías, la introducción de medidas de gestión para regular los vertidos, la erosión y sedimentos y la modificación las infraestructuras para hacerlas más seguras a las inundaciones. Otra herramienta interesante que podría jugar un papel importante cuando se produjesen las inundaciones sería el incremento de filtración y del aumento de la capacidad de los sistemas de agua urbanos por tormentas.

- Ajustando la demanda y oferta en los recursos del agua: La demanda de agua en el Mediterráneo se excede ahora o amenaza a sobrepasar los niveles sostenibles de la oferta por superar los niveles renovables de los acuíferos. Las estrategias convencionales de incrementar el suministro de agua ya no pueden seguir satisfaciendo las necesidades futuras crecientes y no pueden hacer frente a la incertidumbre que nace de una mayor variabilidad en el clima y del cambio climático. Algunas respuestas posibles pueden ser introducir una mayor flexibilidad para ajustar la calidad del agua con su demanda, optimizar la existente regulación de infraestructuras del agua mediante usos más eficientes y continuos cambios en las prioridades de distribución del agua. Un mayor equilibrio entre medidas eficaces (reciclaje, conservación) y nuevas medidas de oferta (a través de recogida de agua y desalinización) constituirían otros modos de reducir la brecha entre la demanda y oferta de los recursos del agua.

3. EL SISTEMA DE UTILIZACIÓN ACTUAL DEL AGUA, EN ESPAÑA.

La reserva de recursos por motivos ambientales cobra relativa importancia; el recurso potencial nos muestra que, los recursos renovables que se generan en España, tanto de origen superficial como subterráneo, conviene distinguir los recursos potenciales, es decir, la fracción de los recursos naturales que verdaderamente constituye un potencial de oferta. La razón para esta diferenciación se halla en la necesidad de contemplar los requerimientos ambientales como una restricción de carácter superior, externa al propio sistema de utilización del agua. Se trata, por tanto, de diferenciar y reservar unos recursos con los que el sistema no puede contar para alcanzar los objetivos productivos de utilización del agua. Sólo los recursos restantes, los que realmente constituyen un potencial, son los que deberían poder movilizarse en el sistema de utilización y han de ser, por tanto, los que se deben hacer intervenir en el balance entre recursos y demandas. Para determinar los recursos potenciales que pueden emplearse en el proceso de utilización productiva del agua se propone cautelarmente una reserva del 20% de los recursos naturales para cumplir con los requerimientos previos de carácter ambiental y para cubrir las posibles incertidumbres en la estimación de los recursos. De este modo, de los 111.000 hm³ /año en que se evalúan los recursos naturales, unos 22.000 hm³ constituirían la reserva ambiental anual, y se dispondría de un recurso potencial de unos 89.000 hm³ /año. Nuestro país está marcada por los sistemas de explotación y los Planes deficitarios. Para identificar los territorios estrictamente deficitarios es preciso suponer una completa dotación de infraestructuras, el máximo grado posible de reutilización, la desalación de agua de mar y las máximas transferencias admisibles actualmente.

Con estas premisas, y con los actuales niveles de demanda, los déficit se localizan fundamentalmente en el Segura, cabecera del Guadiana, Vinalopó- Alacantí y Marina Baja en el Júcar, zona oriental de la cuenca del Sur (sistemas de Sierra Filabres-Estancias, Sierra Gador- Filabres y Sierra Nevada), junto con otros sistemas de menor extensión en la margen derecha del Ebro (Huerva, Aguas Vivas, Huecha y Queiles). Ahora bien, a pesar de que todos estos sistemas son deficitarios, la magnitud de los problemas es, obviamente, muy distinta, y no es comparable el déficit de los sistemas de la margen derecha del Ebro, de mucha importancia local, con el de la cabecera del Guadiana o el del conjunto formado

por los sistemas meridionales del Júcar, el Segura y los sistemas orientales del Sur, con una repercusión territorial notablemente superior.

Estos sistemas padecen una escasez de tipo estructural, es decir, el recurso potencial, incluyendo desalación y transferencias, es sistemáticamente inferior al nivel de consumo que se pretende alcanzar. Pero existe, además, un conjunto de sistemas que, aun presentando superávit, corren el riesgo de sufrir una escasez de carácter coyuntural, debido a que sus niveles de consumo se hallan relativamente próximos al recurso potencial. En tales condiciones, secuencias hidrológicas adversas podrían dar lugar a problemas de suministro por insuficiencia de recursos. Estas situaciones de escasez coyuntural se presentan en Hoya de Guadix, Jaén y sistema de regulación general del Guadalquivir, Sierra Tejeda- Almijara en el Sur, la práctica totalidad del Júcar, si se exceptúa la Marina Alta y los sistemas con escasez estructural ya citados, Alhama, Jalón, Martín, Guadalupe y Matarraña en la margen derecha del Ebro, sistemas Centro y Sur de Cataluña y en las islas de Ibiza, Tenerife y Gran Canaria.

Por tanto, una parte importante de los sistemas de explotación de la mitad suroriental de la península, junto con algunos sistemas de la margen derecha del Ebro, parte de Cataluña y algunas islas, estarían sometidos, aun en el hipotético caso de máximo aprovechamiento de los recursos potenciales, incluyendo desalación y transferencias, y máximo grado de reutilización, a una escasez de recursos de carácter estructural o coyuntural.

Debe señalarse, no obstante, la diferente gravedad de las situaciones de escasez coyuntural y estructural. En las primeras, los problemas de insuficiencia de recursos tienen un carácter temporal, y están generalmente asociados a rachas hidrológicas adversas, de tal modo que en condiciones de normalidad hidrológica no se presentarían problemas graves. De hecho, debe recordarse que estos sistemas, aun estando sometidos coyunturalmente a un riesgo de escasez, presentan, en términos medios, un superávit de mayor o menor cuantía. En las situaciones de escasez estructural, por el contrario, los sistemas son permanentemente incapaces de atender sus consumos, y la insuficiencia de recursos, incluso en el supuesto de aprovechamiento exhaustivo, constituye un problema crónico.

En estas circunstancias, y si se pretende alcanzar la razonable satisfacción de las demandas actuales, la solución para corregir tales descompensaciones sólo puede proceder de una reducción del nivel de consumo mediante las adecuadas medidas de gestión de la demanda, o del incremento de la aportación de recursos externos, procedentes del mar mediante desalación, o de otros sistemas no sometidos a dicho riesgo y con bajo nivel de utilización de su potencial de recursos.

El único Plan incapaz de atender sus propios niveles de consumo, en el supuesto de máximo aprovechamiento del recurso potencial (incluyendo transferencias y desalación) y máximo grado de reutilización, es el Segura. En el resto de los Planes, aunque pueden presentarse problemas de escasez en alguno de sus sistemas, se podrían, en tal supuesto, resolver dichos problemas con los recursos potenciales generados en su ámbito territorial. Ello no quiere decir que la solución a las descompensaciones existentes deba siempre buscarse en el propio ámbito de cada Plan, puesto que pueden existir soluciones más adecuadas basadas en el empleo de recursos procedentes de sistemas de otros ámbitos, que se hallen más próximos o en los que el nivel de utilización de su potencial sea menor. En la actual situación puede destacarse la escasez estructural en el ámbito del Plan del Segura y un riesgo de escasez coyuntural en los del Júcar y el Sur, cuyos niveles de consumo agregados se hallan relativamente próximos al valor de los recursos potenciales. En el resto de los Planes no existen problemas de escasez de carácter global, aunque, como ya se ha comentado, se presenten problemas localizados en determinados sistemas de explotación. Los sistemas que arrojan un saldo positivo en el balance, es decir, los sistemas con sobrados recursos para atender sus demandas actuales, incluyendo las transferencias

realizadas a otros sistemas, componen una abrumadora mayoría. Cabe destacar la clara asimetría entre la margen izquierda y derecha del Ebro (la primera con abundantes recursos y la segunda con sistemas deficitarios) y el carácter básicamente excedentario de la mayor parte de los sistemas del Norte I y los sistemas occidentales del Norte II (Navia y Nalón), junto con el sistema Esla- Valderaduey en el Duero y el macrosistema de la cabecera del Tajo.

Debe puntualizarse, no obstante, que del hecho de que un sistema resulte excedentario con este planteamiento no debe deducirse que en él no se planteen problemas de suministro. Estos problemas pueden existir, pero no serán debidos a insuficiencia de recursos, puesto que globalmente son superiores, en el territorio del sistema, a las necesidades consuntivas. Podrían deberse, sin embargo, a un déficit de infraestructuras de almacenamiento o transporte o a limitaciones por la calidad del agua. Por otra parte, la eficacia recaudatoria de las exacciones es muy baja, lo que cabe ser atribuido no sólo al propio diseño conceptual del régimen económico- financiero, sino también a la baja efectividad del sistema de cobro de las exacciones (la recaudación se sitúa entorno al 50% de la facturación y, en muchos casos, con considerables retrasos). Esta circunstancia impide, en primer lugar, la recuperación de los recursos financieros necesarios para una adecuada vigilancia, control, administración, mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas y protección del dominio público hidráulico. En segundo lugar, muestra la escasa internalización de los costes generados en el proceso por parte de los usuarios.

La relevancia de este hecho no radica únicamente en el plano de la generación de ingresos, sino, especialmente, en el de sus efectos económicos sobre la demanda. En efecto, ninguna de las exacciones contempladas permite una gestión eficaz de la demanda, es decir, no induce a los usuarios a un comportamiento racional desde el punto de vista de la economía de unos recursos hídricos escasos.

La complejidad -y a menudo casi imposibilidad técnica- del cálculo preciso de las cuantías de las exacciones, en la forma en que están planteadas, dificulta enormemente su aplicación. El canon de vertido, a pesar de estar basado en el principio de quien contamina paga, no está mostrándose eficaz en la práctica para asegurar la adecuada calidad del agua de los ríos. No consigue por tanto los efectos deseados. Otro aspecto destacable, en el caso concreto del regadío, es que la unidad de cobro para la tarifa de utilización del agua suele ser la superficie cultivable, en lugar del volumen de agua utilizado. Ello hace que, para el regante, el coste del agua sea un coste casi fijo que no puede disminuir aunque restrinja sus consumos.

Volvemos a destacar que el agua, soporte fundamental de la vida humana y de los ecosistemas, es un recurso natural renovable de extremada importancia. Determinadas características de los ecosistemas españoles, como las topográficas -elevadas pendientes del país- y climáticas -el clima mediterráneo predomina en un 80% aproximado del territorio-, unidas a deficiencias en la planificación (localización de actividades en zonas con escasez, desatención a la calidad, etc..), han motivado un "marco" especialmente insostenible en el uso de los recursos hídricos.

Técnicamente, se habla de sequía cuando ha transcurrido un plazo de tiempo superior a dos años en los que ha llovido un 40% por debajo de la media. El agua es uno de los principales problemas medioambientales de España, con un clima que se caracteriza por la irregularidad espacial y temporal de las precipitaciones. De los últimos 80 años, 32 han sido secos o muy secos (todo ello sin olvidarnos que "las sequías son cíclicas"). Pese a todo, no podemos olvidar, que la demanda de agua "per cápita" en España es de 900 m³ por habitante y año, muy por encima de la media europea, que se sitúa en los 662 m³, y ello a pesar de su menor disponibilidad relativa. El mayor consumo de agua, tanto subterránea como superficial; actualmente se riegan en España más de tres millones de hectáreas que equivalen al 7% de la superficie nacional, y al 13% de la superficie agraria útil. En el consumo de agua por Comunidades Autónomas destacan cinco comunidades:

Andalucía, Aragón, Cataluña, Valencia y Castilla-León, que consumen prácticamente las tres cuartas partes del recurso.

La escasez de precipitaciones se achaca, a menudo, al cambio climático. Sin embargo, no hay evidencias claras de que sea así, en España. Aquél sólo se está notando en que las precipitaciones son ahora mucho más variables. Se produce un efecto de 'paradoja estadística', porque la media de precipitaciones es la misma que la de hace unos años, si bien en actualidad es menos previsible. Hay años en los que llueve mucho y otros en los que apenas lo hace. El cambio climático, no obstante, se concreta en el aumento de la temperatura, pues, desde la década de los sesenta del pasado siglo, la temperatura media peninsular ha aumentado un grado centígrado. Esta subida también ha podido afectar a la humedad del suelo. Así, pues, el problema que tiene España es que, aunque dispone de buenas infraestructuras, no se realiza un correcto uso y gestión del agua. Hay mucho despilfarro. Sin duda, la solución pasa por la Educación Ambiental.

Los efectos sociales y económicos de la sequía en España, en los términos más generales –parafraseando al profesor Francisco Calvo– se considera sequía al conjunto de condiciones climáticas que provocan un déficit pluviométrico temporal respecto a las precipitaciones estadísticamente más frecuentes en un territorio determinado, su resultado más evidente es la disminución del agua disponible a todos los efectos. Se trata, ante todo, de un fenómeno climático que tiene la consideración de riesgo natural por su potencialidad catastrófica, singularizado también por su azonalidad y el hecho de que los caracteres que presenta como catástrofe se instalan lentamente y, una vez finalizado el periodo deficitario, la restauración de las condiciones estimadas como normales puede demorarse mucho.

Tradicionalmente la sequía ha sido considerada de forma básica como un riesgo de carácter agrícola, de manera que sus implicaciones sociales y económicas se han buscado de forma preferente en el ámbito rural. La naturaleza compleja de los efectos derivados del fenómeno y su desarrollo a lo largo del tiempo, favorece efectivamente que su influencia sobre la práctica agrícola y ganadera sea intensa y variada.

Sin embargo, en el momento actual, sería reducir extraordinariamente la magnitud de los problemas que incluye la sequía el aludir exclusivamente a su incidencia sobre cosechas y ganados, por muy evidentes y graves que estos puedan ser. La amplitud e importancia del uso de los recursos hidráulicos en la sociedad actual lleva a las situaciones de déficit a crear un abanico de problemas muy graves. Desde el punto de vista económico, una de las principales actividades afectadas es la generación de energía hidroeléctrica, que en determinados años desciende hasta representar tan sólo el 13 por ciento de la generación total, como ocurrió en 1992, frente a una aportación media entre 1980 y 1998 ligeramente superior al 20 por ciento. El aprovisionamiento en agua potable de las poblaciones puede verse también gravemente afectado, obligando a establecer restricciones de uso a veces de gran entidad. Pero junto a estos efectos directos y evidentes aparecen otros indirectos y no menos graves, como puede ser el aumento del número de incendios forestales o la contaminación de unos recursos sobre los que se realiza una presión excesiva, resultando difícil mantener su salubridad.

Como señala el profesor Calvo, el problema adquiere, por tanto, dimensiones generalizadas y además se ve agravado por el hecho de que no sólo se trata de carencias en la cantidad de recursos disponibles. También la calidad del agua disponible se degrada, a veces debido a su excesiva explotación, al uso de abonos o a la contaminación industrial, a la vez que amplios sectores de la Humanidad conviven con el tracoma, la oncocercosis, el cólera, las tifoideas o el paludismo debido a la imposibilidad de proporcionar calidad suficiente al agua de que disponen. El uso masivo y creciente del agua ha acabado por convertirla, a partir de una tradicional consideración como recurso colectivo, en recurso económico raro, caro, polémico, objeto de presiones y fuente de posibles conflictos políticos e incluso de guerras.

En el caso español la constatación de los evidentes desequilibrios en cuanto a dotaciones y consumos de agua entre distintos territorios es antigua. Más recientemente se ha generalizado la afirmación de que la falta de agua es un "fenómeno estructural" en amplios sectores del territorio del Estado. Con ello el ocasional papel tradicional de la sequía se desdibuja ante una situación general que aparece como mucho más problemática y compleja, situación a la que contribuye el hecho de que los esfuerzos llevados a cabo en la corrección del "desequilibrio hidrológico" enmascaran y alteran el impacto directo de las situaciones temporales de déficit, haciendo su percepción mucho más difícil.

Parece posible afirmar que el aspecto que más ha atraído la atención de los investigadores, e incluso del público en general, es el evidente proceso de cambio acelerado desde una demanda de agua bastante adaptada al ritmo de las aportaciones naturales, hacia un nivel de exigencias muy rígido y que rechaza las oscilaciones. Este proceso se materializa en el ámbito agrario con el abandono o cambio de uso de seis millones de hectáreas de cultivos en secano entre 1960 y 1996, en tanto que a la superficie regada tradicionalmente se han añadido desde principios de siglo 2'5 millones de hectáreas en regadío, de las cuales la mayor parte en los últimos cuarenta años. Consumo éste al que hay que unir el urbano e industrial, con una intensidad de crecimiento muy grande desde la década de los sesenta. Se trata de un rápido camino hacia la insostenibilidad de las relaciones entre agricultura y medio, que en realidad es tan sólo una de las manifestaciones de una situación mucho más amplia: la insostenibilidad de la gestión global del agua tal y como se practica.

En una situación con estas características, los episodios de sequía pueden pasar a segundo término y considerarse como accidentes capaces de complicar ocasionalmente una situación que, por sí misma, ya lo es bastante. Sin embargo no puede ignorarse que las sequías han sido la base de la inestabilidad tradicional de las producciones del mundo agrario. Tampoco que las medidas que se suelen adoptar para paliarlas, en el contexto moderno, son agentes de primer orden en la insostenibilidad denunciada, como es el caso de las masivas extracciones de caudales subterráneos en la fachada mediterránea española. La sequía, todavía impredecible en sus ritmos e intensidades, cuando surge desestabiliza el balance entre lo disponible y lo necesario, impulsa en ocasiones insensatas huidas hacia adelante y moviliza proyectos y promesas que los años de bonanza habían arrumbado.

Aunque resulta difícil determinar el momento exacto, parece claro que desde el inicio de la década de los noventa las cuestiones referentes al agua y a su escasez comienzan a abordarse en un contexto muy crítico e incluso fuertemente conflictivo. Es posible que la conjunción de diversos acontecimientos esté en el origen de un cambio de actitud en el debate de las cuestiones relacionadas con el agua, haciéndole adoptar tonos en ocasiones muy ásperos. El inicio del decenio coincide con un periodo de sequía intensa ya aludido, que sin duda sensibiliza a la opinión pública frente al inmediato y necesario debate, abierto desde el propio gobierno al enviar al Consejo Nacional del Agua, en abril de 1993, el anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional (ver figura 1).



Figura 1.- Fuente: MIMAN.

Pero la situación en esos años muestra otros elementos de diversa índole que confluyen para hacer el panorama particularmente confuso. En el campo político, el proceso de construcción del Estado de las Autonomías, derivado de la Constitución de 1978, resulta particularmente laborioso respecto a la distribución de competencias sobre los recursos hídricos, en gran parte como resultado del hecho de que la legislación estatal sobre aguas contempla como unidad de gestión la cuenca hidrográfica y, como en tantas otras ocasiones, este criterio ambiental tiene escasas coincidencias con las inertes fronteras administrativas.

En el terreno económico, el modelo mediterráneo de modernización de la agricultura, que reposa esencialmente sobre la expansión del regadío y que había venido siendo impulsado por la propia Comunidad Europea, comienza a discutirse en función de su fuerte incidencia sobre los recursos financieros estatales y comunitarios, la saturación de los mercados agrícolas y los peligros ecológicos derivados de una excesiva presión sobre recursos evidentemente escasos. En el ámbito científico, por último, se difunden ampliamente las reflexiones sobre la necesidad de ahorrar agua, el deterioro del patrimonio hídrico natural y la necesidad de controlar la demanda, achacando estos problemas en gran medida al secular modelo de política hidráulica postulado por el Regeneracionismo, "ciclo largo" iniciado en el siglo XIX y cuya culminación sería el anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional presentado por el gobierno en 1993 (ver figura 2).



Figura 2.- Fuente: MIMAN.

Posiblemente otros factores, que por el momento se nos escapan, estén presentes en el cambio de actitudes señalado, que por otra parte está ya siendo analizado en algunos trabajos de gran interés. De forma básica el nuevo contexto se manifiesta con una serie de conflictos que tienen su origen en la utilización creciente del agua como medio de presión e incluso de chantaje; en el uso de los aspectos relacionados con ella como instrumento mediático y de propaganda; en la creciente contestación ecologista a los proyectos hidráulicos y en las amplias discrepancias que se manifiestan a propósito de la gestión del recurso, en particular entre el ámbito público y el privado. Es cierto que resulta difícil calificar como novedosa respecto a las políticas hidráulicas una situación conflictiva, ya que la gestión del agua y su aprovechamiento lo han sido siempre en mayor o menor grado, pero lo que sí resulta inédita es la amplitud y la difusión de la actual situación en España.

La utilización de la disponibilidad de agua como medio de presión es, posiblemente, el aspecto más evidente al enfrentar los deseos y aspiraciones de las Comunidades Autónomas ubicadas en la cuenca de Ebro, o entre cuencas como la del Tajo y el Segura, donde los intereses de las comunidades de Castilla-La Mancha, Murcia y Valencia aparecen como divergentes. Directamente en relación con estas discrepancias, el agua se convierte en instrumento de propaganda y campañas a través de los medios de comunicación con aspectos de una complejidad extraordinaria, ya que, en ocasiones, entre la importancia real de una sequía y su transcendencia mediática se extiende un abismo. La administración del agua en sus distintos usos alcanza con mucha frecuencia las primeras páginas de los medios de comunicación, e incluso en ocasiones llegan a convertirse determinadas obras hidráulicas en símbolos políticos y de lucha, como ha ocurrido por ejemplo con los embalses de Riaño e Itoiz. Todo ello sin olvidar el hecho de se intenta a veces utilizar la situación de sequía como coartada para encubrir una administración ineficaz, que ha creado situaciones críticas en determinados espacios, como puede ser el caso de las tablas de Daimiel.

El eco, a veces deliberadamente buscado, en los medios de comunicación resulta difícil de valorar adecuadamente, tanto por la escasa calidad científica de la información suministrada como por la frecuente confusión entre información y opinión. Se ha escrito, precisamente en un estudio que analiza el clima según la información proporcionada por la

prensa, que desde el siglo XIX "parece que no hayamos avanzado demasiado en la percepción de los fenómenos meteorológicos". La banalidad e irrelevancia de numerosas informaciones queda suficientemente atestiguada, pero el problema ahora es en qué medida esta información se orienta de forma deliberada a la formación de estados de opinión (ver figura 3).



Figura 3.- Fuente: MIMAN.

La introducción de criterios medioambientales en la gestión y uso de agua es otro de los aspectos que caracterizan la década de los noventa, a partir de la constatación de que el agua es un elemento ambiental básico y que su valoración estricta como recurso económico produce daños ambientales de gran entidad y, a veces, irreversibles. Se trata de una cuestión con dos aspectos netamente diferentes, por una parte está claro que en la medida que ciertos criterios ecológicos se van mostrando como sólidamente fundamentados de forma científica y son también aceptados socialmente, se introducen lentamente en la regulación de los aspectos señalados. Un buen ejemplo es el concepto de "caudal mínimo ambiental", ignorado en la Ley de Aguas 29/1985 y en su Reglamento del Dominio Público Hidráulico- R.D.849/1986- pero que, sin embargo empieza a usarse en proyectos de planificación durante los primeros años noventa y actualmente es comúnmente utilizado. Otra faceta de la cuestión es la progresiva percepción de que gran número de prácticas agrícolas -incluidas las destinadas al ahorro de agua-, de establecimiento de infraestructuras -embalses, canalizaciones, obras de defensa contra inundaciones- y de creación de consumos, tienen una transcendencia ambiental muy grande, hasta el punto que "los éxitos a menudo son peores que los fracasos", cuando la instalación de grandes obras hidráulicas acaba por destruir los ecosistemas fluviales.

Los aspectos aludidos, por su naturaleza conflictiva, se acompañan de incesantes polémicas, a veces con múltiples protagonistas simultáneos: polémicas entre la administración y científicos, o grupos de ellos, de las cuales hemos tenido ejemplos muy conocidos y de gran acritud, por ejemplo respecto al uso de las aguas subterráneas, acompañadas - en cierto modo de forma lógica - por la utilización por los agentes políticos de equipos de "sabios", como apoyo a sus intenciones. Grupos "conservacionistas" o "ecologistas" mantienen con frecuencia, por su parte, posturas y actitudes críticas que se

mueven con frecuencia en una indefinida frontera entre la acción política y las preocupaciones ambientales de base científica (ver cuadro 1).

| Cultura autoritaria | Cultura democrática |
|--|--|
| La escasez es <i>física</i> | La escasez es social y económica, <i>causada por la ausencia de gestión del agua</i> |
| «Llueve poco» | |
| «Demanda» creciente | No hay Demandas sino Consumos elevados e infraestructuras deterioradas |
| «Déficit estructural» (España húmeda - España seca) | |
| Soluciones | |
| Más embalses y trasvases | Gestión del agua y del territorio |
| Aumento Suministro (1.050 Hm3) | Cultivos adecuados a condiciones edafoclimáticas |
| | Eficiencia en redes y riegos |
| | Gestión redes urbanas |
| | Depuración aguas residuales urbanas e industriales |
| | Ahorro superior a 5.000 Hm3 |
| PAC sin cambios | Una PAC compatible con la Directiva Marco del Agua |
| El agua es un «bien público» | El agua es un activo ecosocial |
| Apropiación privada de las concesiones públicas | Los usuarios deben pagar por ella y no contaminarla |
| La mayoría de los «agricultores» no pagan nada por usarla | ¿Quién es agricultor? El que vive de la agricultura. |
| Muchas industrias no depuran | No son agricultores: ni los inversores agrarios ni los cazaprimas |
| El «pobre agricultor» necesita agua | |
| La toma de decisiones | |
| Escaso debate público y Participación (PHN) | Necesidad de debate público y participación |
| Cuestión de «solidaridad» entre la España «seca» y la «húmeda» | La solidaridad comienza con la gestión del agua en cada cuenca |
| SEOPAN-ELECTRICAS | Argumentos, razones y debates |
| Un paseo militar | Gobierno razonable |
| Desgobierno hidráulico, nacional, autonómico y local | Déficit democrático estructural |
| Presiones y coacciones a quien piensa por «cuenta propia» (Murcia) | Marchas y manifestaciones |

Cuadro 1.- Vieja y Nueva Cultura del Agua en España. Fuente: MIMAN. Esteban, A (2002).

En los últimos tiempos se viene invocando la solidaridad para solicitar trasvases de agua hacia zonas supuestamente deficitarias. Este proceder denota implícitamente que ha entrado en crisis el criterio que desde hace un siglo ha venido presidiendo la política hidráulica en nuestro país: hay que tomar agua de donde sobra para llevarla a donde falta. La aceptación de esta idea como algo axiomático, permitía orientar la política hidráulica con criterios meramente técnicos: se trataba de hacer las obras necesarias para facilitar dicha captación y trasvase, con ánimo de asegurar que el conjunto de la población y sus actividades pudieran disfrutar sin problemas del agua requerida. Esta política apuntaba así, en suma, a paliar el desequilibrio entre la "España húmeda" y la "España seca". Pero las "guerras del agua" originadas durante el último período de sequía, parecieron mostrar que no sobraba agua en ninguna parte. Esta nueva hipótesis exigía contar con la población y hablar de intercambio más o menos solidario, desplazando el problema desde el campo técnico hacia el socioeconómico: ahora se trataba de gestionar y repartir la escasez, no la abundancia, de agua.

Pero en qué quedamos: ¿son o no son suficientes los recursos del país para cubrir sus necesidades? ¿Se trata de corregir el desequilibrio interior de esa "España deforme", de la que hablaban los regeneracionistas, o de gestionar consensuadamente una escasez generalizada? En lo que sigue intentaremos responder a estas cuestiones, viendo en qué medida las actuales llamadas a la solidaridad tratan de verdad de evitar que la creciente insolidaridad que se observa en las sociedades de hoy se extienda al tratamiento de un recurso tan esencial para la vida como es el agua, o si, por el contrario, tratan de servir simplemente de señuelo para perpetuar formas de actuación que se revelan cada vez más inadecuadas e insolidarias. Aspectos que cobran especial interés cuando, tras los recientes años relativamente lluviosos, asoma de nuevo el fantasma de la sequía, haciendo que el tema ecológico-ambiental más tratado en la prensa desde el final de la primavera sea, otra vez, la sequía y los trasvases.

El agua suele "sobrar" en las zonas de clima húmedo, en las que llueve más de lo que sería capaz de gastar la vegetación en el territorio, siendo en ellas el drenaje la principal operación a realizar para evacuar el exceso de agua y evitar, así, que el encharcamiento del suelo impida desarrollar en él aprovechamientos agrarios, forestales, industriales... o residenciales. Sin embargo, en las zonas de clima seco, más o menos extremado, la precipitación anual no alcanza a aportar el agua que gastaría la vegetación en el territorio, por lo que la "falta" de agua es en ellas un factor limitante para el desarrollo de la vegetación y las actividades humanas: el caso extremo son los desiertos, que se caracterizan precisamente, por la ausencia de vegetación y de población. En las zonas de clima seco, al revés de lo que ocurre en las de clima húmedo, los trabajos y las labores agrícolas apuntan a retener el agua en los suelos evitando que escape sin que la hayan aprovechado antes los cultivos.

No obstante cabe anticipar que son las exigencias de la población sobre el territorio las que transforman la posible escasez física, de origen climático, en escasez social sentida por las personas. Por ejemplo, en un desierto, donde no hay población, habrá mucha escasez física de agua, pero no hay escasez social. Por el contrario, en una zona de clima húmedo habrá abundancia de precipitaciones, pero la extrema presencia de población y de actividades muy exigentes en agua, o muy contaminantes, pueden provocar una fuerte escasez social de agua de calidad. Además hay que subrayar que no cabe relacionar la escasez del agua con las entradas por precipitación, pensando que se pueden canalizar en su totalidad hacia los usos: éstas se han de dividir en tres partes, una se pierde en la atmósfera por evaporación, otra se fija en el suelo, en la vegetación y los organismos que componen la biosfera y otra es la que va por los cauces y lagos superficiales y subterráneos hacia el mar. Y sólo de esta última parte cabe derivar agua hacia los usos antrópicos, pero sin agotar cauces o acuíferos, para evitar los daños sociales y ecológicos derivados de su sobreexplotación.

El gran defecto del clima llamado xérico o mediterráneo, predominante en España, no es tanto que el suelo reciba anualmente en él menos agua de lo que sería capaz de gastar si estuviera cubierto de vegetación, como *la mala distribución anual de las lluvias*. Este clima, relativamente poco extendido en el mundo, no facilita el encuentro fructífero entre el agua y el calor para hacer que se desarrolle la vegetación, como ocurre, por ejemplo, en los climas monzónicos o en los húmedos, tanto fríos como tropicales. De ahí que los cultivos, como las plantas en general, hayan tenido que adaptarse a la sequía estival propia del clima mediterráneo, sacando el mayor partido posible de los períodos en los que la humedad y la temperatura les permite prosperar. Pero a la irregularidad estacional de las lluvias se suma *otra interanual* no menos grave: es corriente que se sucedan períodos de años "buenos", es decir con precipitación abundante, con períodos de años "malos". Ambas irregularidades hacen de la sequía (y, en ocasiones, de la lluvia torrencial) el azote típico de las zonas de clima mediterráneo. Se estima que unos 40 millones de hectáreas están sometidos a este clima en nuestro país o a otro todavía más seco (el clima desértico dominante en zonas del sureste, parte del valle del Ebro y áreas menores de la submeseta norte). Como contraste, existen también en él cerca de 8 millones de hectáreas de clima

húmedo (en la cornisa cantábrica, Galicia, el Pirineo y altas montañas del interior) y cerca de 2 con clima de transición entre el húmedo y el mediterráneo.

Por último, en este panorama general de la complejidad de los problemas relacionados con el agua y su escasez, un aspecto de gran importancia se deriva de la fuerte tendencia hacia la apropiación privada de un elemento considerado tradicionalmente como bien público, proceso cuyo coste social resulta evidente. El agua ha pasado rápidamente de ser considerada recurso a valorarse como recurso escaso e incluso raro en determinados ámbitos, con ello su "producción" puede llegar a ser de alto interés económico. El hecho es muy evidente ya en la aparición de nuevas situaciones de competencia entre el servicio público de agua potable y el agua embotellada: "España ha duplicado en diez años el mercado de agua mineral" informaba *El País Semanal* de 3.1.1999. Pero no es sólo el agua potable la que manifiesta esta nueva situación, la creación de nuevos recursos mediante nuevas técnicas mas o menos costosas, abre el camino al establecimiento de un mercado del agua -cuyos primeros pasos ya se han iniciado en España- y que integraría también caudales "sobrantes" de la regulación convencional allí donde los hubiere.

La irrupción de capitales procedentes de otros sectores de la economía, a través de este mercado del agua, en el ámbito de la producción agrícola puede estructuras agrarias, al menos de los sectores donde estas son más dinámicas y rentables, precisamente aquellos que más acusan los problemas de escasez. Se intenta resolver a través de diferentes medios, si bien uno de los más polémicos es el de los señalados "trasvases" o el de las desaladoras, entre otros.

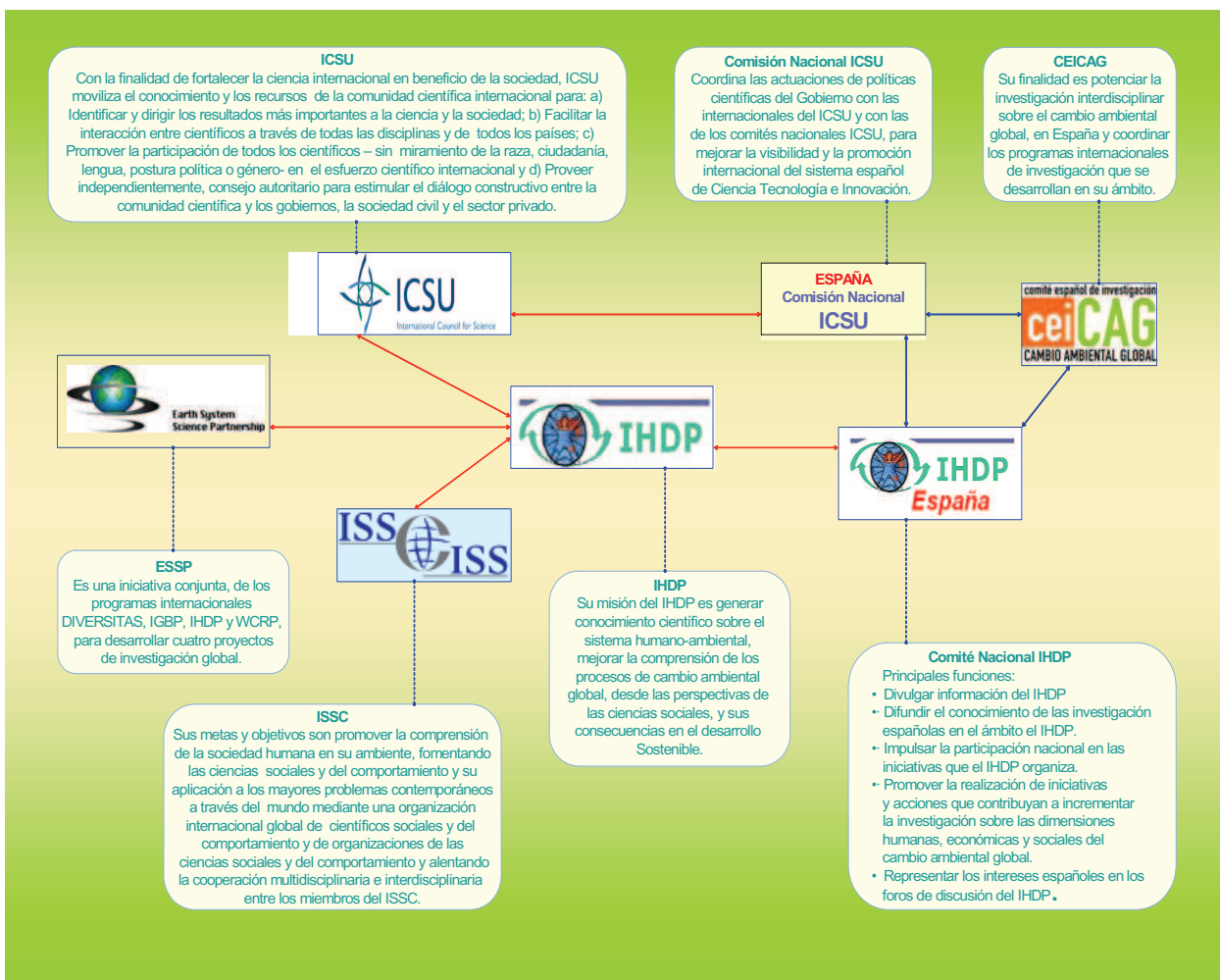
4. LA INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO DEL IUCA, EN EL ÁMBITO DE IHDP.

La investigación relacionada con temas como el agua, son el punto de referencia del Instituto de Ciencias Ambientales, centro de la Universidad Complutense. Se crea el I.U.C.A. en la Universidad Complutense de Madrid por Orden Ministerial de 9 de Octubre de 1978 (B.O.E. 31/10). El Instituto Universitario de Ciencias Ambientales en un Instituto Universitario de Postgrado de la Universidad Complutense de Madrid, cuyos objetivos fundamentales son la docencia, la investigación y las publicaciones en materia de Medio Ambiente, destacando las Revistas "Observatorio Medioambiental" y "M+A., revista electrónica de Medio Ambiente de la UCM". En su trayectoria histórica como pionero de las Ciencias Ambientales, ha participado en el desarrollo y práctica de la enseñanza e investigación en el área científica del medio ambiente, preparando especialistas, preferentemente dentro del 3º ciclo de la enseñanza universitaria (Doctorado con mención de calidad), impartiendo varios Diplomas, Masters y cursos de introducción, formación y especialización en materia de Medio Ambiente.

Además, el Instituto es sede de Programas internacionales como IHDP (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change). Se trata de una organización no gubernamental científica, internacional e interdisciplinaria dedicada a promover y coordinar investigaciones, fomento de capacidades y redes relativas a las dimensiones humanas de cambio ambiental global. Su misión es generar conocimiento científico sobre el sistema humano-ambiental, mejorar la comprensión de los procesos de cambio ambiental global, desde las perspectivas de las ciencias sociales, y sus consecuencias en el desarrollo sostenible y contribuir a explorar las fuerzas conductoras antropogénicas de dicho cambio, su impacto en el bienestar humano y las respuestas sociales para evitar, mitigar y adaptarse al mismo. El Comité español de IHDP (IHDP-España) fue constituido en noviembre de 2004 con miembros de las principales ciencias sociales relacionadas con el cambio global y con la finalidad de articular y coordinar a la comunidad científica que representa.

Entre sus principales funciones se encuentran: divulgar información relativa a las actividades del IHDP, difundir el conocimiento de las actividades de investigación relevantes

de la comunidad científica española en el ámbito el IHDP, impulsar la participación de la comunidad científica nacional en las iniciativas que el IHDP organiza, promover acciones que contribuyan a incrementar la investigación científica sobre las dimensiones humanas, económicas y sociales del cambio ambiental global y representar los intereses españoles en los foros de discusión del IHDP.



BIBLIOGRAFÍA:

Alcolea, M.A. y Sotelo, J. A. (2005). El patrimonio natural de la Comunidad de Madrid: unidades fisiográficas, paisajes y espacios protegidos., *Madrid, revista de arte, geografía e historia.*, nº 7., pp. 337-372.

Alvarez Carreño, S. M. (2002). *El régimen jurídico de la depuración de aguas residuales urbanas*, Madrid.

Aguilera Klink, F. (1993) «La planificación hidrológica: Una perspectiva diferente», *Revista de Economía Aplicada*, 2, vol. I, pp 209-216

Arrojo, P. (2001) *El Plan Hidrológico Nacional a debate* Fundación Nueva Cultura del Agua. Bakeaz. Bilbao

Arrojo, P. (2002) *La revisión de la planificación hidrológica española ante la Directiva Marco del Agua* III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. Sevilla, 13- 17 de Noviembre

Baker, S. (1996) «Environmental policy in the European Union: institutional dilemmas and democratic practice», *Democracy and the Environment. Problems and prospects*, Lafferty W.M.&Meadowcroft J., p. 213-233, Edward Elgar. Cheltenham

Beck, U. (1991) «La irresponsabilidad organizada», *Debats*, Marzo-Junio, pp. 30-37

Beierle, T. C. (2000) «The Quality of Stakeholder-Based Decisions: Lessons from the Case Study Record», *Discussion Paper 00-56. Resources for the Future*, Washington

Calvo García-Tornel, F. (2001). Lección inaugural. Apertura del curso 2000-2001 I.E.S.Alfonso X El Sabio.

Circulo de Empresarios (2003) *Agricultura: Reflexiones críticas sobre un sector subvencionado* Documento Círculo: <http://www.circulodeempresarios.org>

Estevan, A. (2002) *La gestión del agua en el Mediterráneo español. La necesidad de una solución europea para un problema europeo* documento no publicado

Flyvbjerg, B.; Holm, M.S. y Buhl, S. (2002) «Underestimating Costs in Public Work Projects. Error or Lie?», *Journal of the American Planning Association*, Vol. 68, N. 3

Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1993) *Epistemología política. Ciencia con la gente*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires

Gil Olcina, A. (1992) «Desequilibrio hidrográfico en España y trasvases a la vertiente mediterránea: utopías y realizaciones», *Investigaciones Geográficas*, nº 10, págs. 347-369

Gil Olcina, A. (1993) *La propiedad de aguas perennes en el sureste ibérico* Alicante, Univ. de Alicante, 191 págs

Gil Olcina, A. (1995) «Conflictos autonómicos sobre trasvases de agua en España», *Investigaciones Geográficas*, nº 13, págs. 17-28

Gil Olcina, A. (1997) «Agua y agricultura: transformaciones recientes, problemas ambientales y socioeconómicos», *Geographicalia*, nº 34, págs. 69-99

Gómez Mendoza, J. (1992) «Regeneracionismo y regadíos», en *Hitos históricos de los regadíos españoles*, Madrid, MAPA, págs. 231-262

Jacobs, M. (1996) *La economía verde. Medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro* Icaria. 1996, Barcelona

Losada, A. (1994) «Eficiencia técnica en la utilización del agua de riego», *Revista de Estudios Agrosociales*, No. 167, pp. 131-154

Prada, C. (1997) «La dictadura de las constructoras», *Ecosistemas*, n. 22

Ravetz, J. (1996) «Conocimiento útil, ¿Ignorancia útil?», en **Thies J., Kalaora B.** (comps), *La tierra ultrajada: Los expertos son formales*, FCE

Sen, A. K. (2000) *Desarrollo y libertad* Planeta. Barcelona

Sotelo Navalpotro, J. A. (2001). Medio Ambiente y medidas de conservación del medio natural de Madrid., *Revista Situación.*, Serie de Estudios Regionales, Madrid., pp. 495-521.

Shrader-Frechette, K. (1997) «Amenazas tecnológicas y soluciones democráticas», *Ciencia, tecnología y sociedad* González, López and Luján (eds.), p. 225-236, Ariel. Barcelona