
Federico Aguilera Klink ()*
*Eduardo D. Pérez Moriana (**)*
Juan Sánchez García ()*

Valoración ambiental del agua subterránea en un contexto insular: el caso de Tenerife (Islas Canarias)

INTRODUCCIÓN

El agua subterránea constituye un buen ejemplo de recurso natural renovable siempre que se satisfagan dos condiciones que están interrelacionadas:

1. Que las pautas de extracción se aproximen a las de recarga, y
2. Que las pautas de uso del agua no deterioren la calidad del acuífero.

La primera condición hace referencia a la cantidad del agua que se puede extraer de manera sostenible o renovable, es decir, durante un período de tiempo en teoría infinito, siempre que no cambien las condiciones climáticas. Dado que, con frecuencia, no es posible conocer con precisión el volumen de recarga, esta cantidad se define, usualmente, mediante un proceso de negociación política (social) en el que influyen tanto datos que intentan ser objetivos (descenso del nivel freático, recarga natural estimada, etc.) como subjetivos (valores e intereses en juego).

La segunda condición se centra en la calidad y señala cómo ésta depende no sólo de la cantidad de agua que se extrae, sino también de los procesos de producción y consumo en los que se usa el agua y de la calidad con la que se devuelve una vez usada.

(*) Departamento de Economía Aplicada. Universidad de La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.

(**) Becario de investigación 1996-98.

En un contexto insular como el de Tenerife –en el que, en principio, la opción centrada en trasvases externos de agua es poco viable para satisfacer el conjunto del consumo actual que es superior a los 200 hm³/año, aunque sí es posible contar con suministros adicionales proporcionados por la tecnología de desalación de agua de mar y de agua salobre– el cumplimiento de ambas condiciones es un requisito especialmente claro para la gestión sostenible, pues su incumplimiento conduce, tarde o temprano, a un deterioro del acuífero, a veces irreversible, provocado por la intrusión marina y la contaminación generada por la agricultura, la industria o las aguas negras de origen urbano. Obviamente, el cumplimiento o no de ambas condiciones tiene importantes implicaciones distributivas (Kapp, 1963) tanto intra como intergeneracionales, pues lleva a mantener o a modificar las pautas de extracción con el consiguiente mantenimiento o recorte en los derechos de propiedad, así como el mantenimiento o cambio en los hábitos de producción y consumo, penalizando algunos y favoreciendo otros.

Esto significa que la gestión del agua subterránea desde el punto de vista de la sostenibilidad no es exclusivamente un problema ambiental, ni económico, ni social, sino cultural, es decir, sólo puede comprenderse y explicarse estudiando el contexto cultural en el que este problema surge y se va configurando. En otras palabras, «las cuestiones y problemas ambientales *objetivos* que la sociedad reconoce en cualquier momento están configurados y determinados, incluso en su definición, mediante procesos de juicios humanos y negociaciones sociales. En este sentido, tales cuestiones son *invenciones* humanas, a las que se llega a través de diferentes *filtros* culturales» (Grove-White, 1997). Este contexto es, pues, de carácter multidimensional y va a mostrar un conflicto entre diferentes lógicas o racionalidades como expresión de un conflicto entre diferentes intereses, valores y perspectivas. Con el fin de abordar la configuración de ese contexto, señalamos a continuación tres aspectos que, de acuerdo con nuestra metodología, juegan un papel destacado en la configuración del mismo. Estos tres aspectos son: la noción de recurso natural, las variables que influyen en su disponibilidad y nuestra idea de valoración ambiental.

1. LA NOCIÓN DE RECURSO NATURAL

La noción de recurso natural que utilizamos es una noción funcional, es decir, «la palabra recurso no se refiere ni a una cosa ni a una sustancia, sino a una función que una cosa o una sustancia pueden realizar o a una operación en la cual pueden tomar parte, es decir, la función o la operación de alcanzar un fin dado, tal como satisfacer una necesidad. En otros términos, la palabra recurso es una abstracción que refleja la valoración humana y que se relaciona con una función o una operación» (Zimmerman, 1964, p. 17). Insistiendo en esta idea de las funciones o usos que puede realizar un recurso y aplicándola al medio ambiente, Hueting (1991) señala la posibilidad de distinguir entre diferentes usos o funciones ambientales. «Cuando el uso de una función ambiental entra en conflicto con el uso de otra o consigo misma, tanto en el presente como en el futuro, se producen pérdidas de función. Nosotros entendemos que se pro-

duce competencia entre funciones y distinguimos entre competencia cuantitativa, cualitativa y espacial» (Hueting, 1991, p. 198). El aspecto que consideramos más destacado es que la competencia cualitativa tiene lugar cuando el uso de una función ambiental X se produce a costa de otras funciones, «pero en la mayoría de los casos se traduce en usos del medio ambiente para actividades de producción y consumo actuales en detrimento de otros usos deseables o de posibles usos futuros» (Hueting, 1991, p. 198).

En cualquier caso, es importante señalar que la competencia cualitativa entre funciones muestra claramente la interdependencia entre las mismas y, al mismo tiempo, que el hombre no sólo se apropia de recursos naturales sino de ecosistemas; por eso, estudiar la gestión del agua implica estudiar la gestión del territorio y de los usos que son compatibles con el mantenimiento de las funciones ambientales. Así pues, parece razonable –sobre todo cuando no hay sustitutos perfectos, cuando es deseable evitar un deterioro irreversible o simplemente cuando nos movemos en un contexto de elevada incertidumbre– limitar la extracción y el uso de los recursos hasta un nivel cercano al *Estándar Mínimo de Seguridad*, más allá del cual el uso de los recursos pone en movimiento un proceso acumulativo e irreversible de disminución y agotamiento, (Ciriacy-Wantrup, 1952; Kapp, 1963). Esa idea fue reformulada hace algunos años por Hueting (1991) al sugerir, como solución práctica ante el «insoluble problema de los precios sombra para las funciones ambientales», la siguiente propuesta:

1. Definir unos estándares físicos para las funciones ambientales basados en sus usos sostenibles;
2. Formular los indicadores necesarios para definir dichos estándares, y
3. Estimar los costes monetarios asociados en alcanzar dichos estándares.

En otras palabras, se trata de aplicar el criterio de mantener las funciones ambientales a un nivel sostenible, aplicando posteriormente un análisis del tipo coste-eficiencia para evaluar la manera menos costosa de alcanzar ese nivel. Esta propuesta recoge, en cierto modo, la aplicación del *Principio de Precaución* al reconocer implícitamente que existen serias limitaciones al conocimiento científico y que existe una suficiente base científica para la preocupación, es decir, para tomar decisiones ahora en lugar de esperar a conocer con «certeza total» una situación que puede ser irreversible. Lo importante es que el mantenimiento de las funciones no es opcional, es decir, no depende de que exista o no una disposición a pagar que refleje o no unas preferencias individuales, sino que depende de una decisión política que se apoya en otros criterios.

Un ejemplo de lo anterior puede ser, al menos en apariencia, el mantenimiento de la salud –con independencia de la disposición a pagar–, tal y como ocurre con la calidad que debe tener el agua potable. Por otro lado, este ejemplo refleja adecuadamente la relación entre el mantenimiento de las funciones ambientales y el papel de los valores, más allá de las preferencias individuales de carácter monetario. El problema es que en otros aspectos menos visibles, pero no menos importantes, relacionados con la pérdida o deterioro de las funciones ambientales, al ser las implicaciones menos claras,

surge un conflicto social más o menos importante según cual sea la fuerza de los actores que intervienen.

La situación es obviamente más grave si la pérdida de las funciones es irreversible. Pero incluso en el caso de que la pérdida de las funciones sea reversible, el problema al que nos enfrentamos consiste en calcular, en la medida de lo posible, los costes de la reversibilidad o de la recuperación de las funciones. Sin embargo, la sencillez de la solución de Hueting es engañosa puesto que, como él mismo reconoce, no es fácil –o incluso imposible– evaluar estos costes en términos monetarios debido a que las soluciones requieren fundamentalmente cambios sociales conflictivos que exigen un debate amplio y una negociación política, además de cambios tecnológicos que a veces sólo es posible aplicar de manera puntual pero no de manera generalizada. Esto nos lleva al segundo aspecto.

2. LA DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES

De acuerdo con Bromley y Szarleta (1986), la disponibilidad de un recurso natural depende básicamente de la tecnología y del marco institucional que regula su extracción y uso, estando ambos relacionados con procesos sociales, es decir, con el conflicto existente entre los valores e intereses que subyacen en todo proceso social. Esto significa que la configuración de diferentes marcos institucionales y la aplicación de diferentes tecnologías podrá generar diferentes disponibilidades de un recurso así como diferentes modelos de crecimiento, empleo y distribución de la renta y de la sostenibilidad, es decir, de los estilos de vida y desarrollo. Además, esto nos introduce en la cuestión de la tecnología y de la posibilidad de sustituir en mayor o menor medida algunos recursos naturales por otros y de evaluar las implicaciones de esta sustitución desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Esto es especialmente claro en el caso del agua subterránea. Así, hace algunos siglos, sólo se consideraba recurso la cantidad de agua de buena calidad que se podía bombear con una noria, limitándose en algunos casos el número de norias que se podían tener. Posteriormente cambia la tecnología de perforación y bombeo, cambia el marco institucional, regulando el uso de las nuevas tecnologías y aumenta la disponibilidad del recurso afectando a los estilos de vida.

Por ejemplo, en la actualidad, la tecnología de desalación permite considerar al agua de mar y al agua salobre como un nuevo recurso –un sustituto– potencialmente disponible desde el momento en el que la eliminación de las sales le permite satisfacer diferentes funciones ambientales. Falta ver cómo se configura el marco institucional que regula la aplicación de estas tecnologías. Lo que resulta interesante es evaluar las implicaciones de esta sustitución desde el punto de vista de la sostenibilidad, puesto que, en el fondo, lo que se hace es reproducir artificialmente el ciclo del agua. Algunas de las implicaciones que hay que evaluar son las siguientes:

1. El uso de energía, fósil o renovable, para los procesos de desalación.

2. El impacto de la salmuera (agua con una elevada concentración de sal) que es el residuo de dichos procesos, en principio, poco importante siempre que esta tecnología no se generalice.
3. El uso de agua salobre marina y su incidencia sobre el deterioro (pérdida de funciones) del acuífero.
4. La percepción social o comprensión colectiva de estas soluciones.
5. La distribución de los costes y beneficios.

Así pues, aunque la tecnología de desalación aumenta la disponibilidad del recurso agua, existen serias dudas sobre la posibilidad de una aplicación generalizada de esta tecnología como sustituto perfecto de un acuífero, debido a los elevados costes ambientales y también monetarios que puede generar su aplicación. Por eso, la interacción entre tecnología y marco institucional nos lleva inevitablemente a la cuestión del estudio de los procesos sociales, y del conflicto que subyace en ellos, para abordar la valoración ambiental en el caso del agua subterránea.

3. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL ACUÍFERO

Desde nuestro punto de vista, la *valoración ambiental* se refiere, fundamentalmente, a si se cuenta o no con la capacidad de tener una adecuada percepción social o una *comprensión colectiva* (Vatn y Bromley, 1994, p. 143) de las interacciones y de la compatibilidad (coevolución) o no que existe entre la economía y la ecología o entre el sistema ambiental y el sistema económico y social, y de las implicaciones, de carácter multidimensional, que se derivan de esas interacciones. *Valoración ambiental* significa, para nosotros, tener capacidad de comprender la compatibilidad entre los procesos económicos y sociales —entendidos en un sentido amplio como hábitos o estilos de producción y consumo insertos en un contexto cultural concreto— y los procesos naturales. Dada la desigual importancia de los actores sociales y del conflicto distributivo existente entre los diferentes valores e intereses, la citada capacidad de comprensión requiere un conocimiento detallado del papel que juegan los diferentes actores sociales en la configuración de los distintos escenarios y opciones (y de las nociones que subyacen en ellos) que se pueden presentar como soluciones ante los diferentes problemas ambientales.

Así pues, no sólo llevamos a cabo una evaluación ambiental del agua subterránea desde la perspectiva de los procesos sociales sino que, al mismo tiempo, estamos evaluando los procesos sociales que configuran la noción de agua (y de su escasez). Podríamos decir, en definitiva, *procesos sociales para la valoración (ambiental) del agua y comprensión (ambiental) del agua para la valoración de los procesos sociales*.

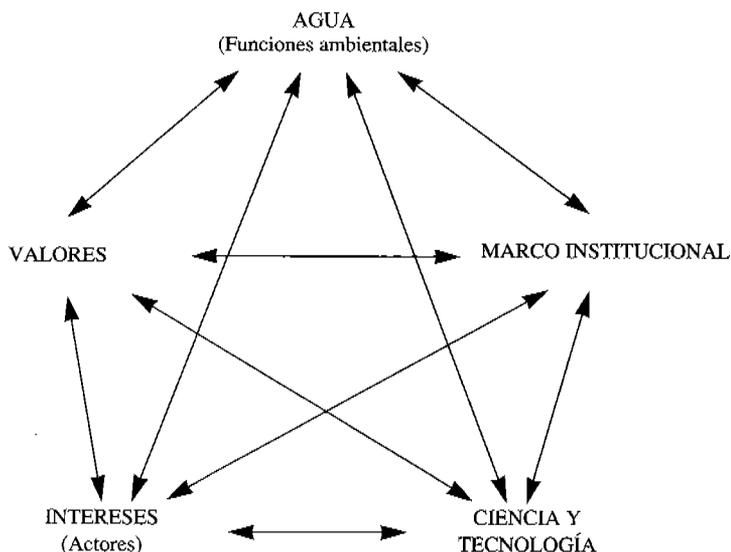
En este sentido, nuestro trabajo sobre valoración ambiental del agua subterránea se organiza de la siguiente forma. Exponemos la situación actual del sistema hidroló-

gico como resultado de un proceso histórico de conflicto continuo por la apropiación del agua y de incompatibilidad entre dicho sistema y el sistema económico (Aguilera, Pérez y Sánchez, 1997). Identificamos a los actores que han ido jugando un papel destacado en la configuración del marco institucional que ha legitimado y conducido a la actual situación del acuífero. Estudiamos los conflictos surgidos desde mediados de los ochenta, al entrar en juego nuevos actores. Esbozamos la capacidad de comprensión colectiva que existe. Señalamos los escenarios (opciones) que se abren y los que deliberadamente se cierran o no se tienen en cuenta, de acuerdo con las estrategias de los diferentes actores y la percepción social existente. El gráfico adjunto (Figura 1) intenta dar una idea de la aproximación que seguimos y de las interdependencias que existen –aunque algunas o muchas de ellas no sean explícitamente reconocidas e incluso sean desconocidas– entre los diferentes elementos o variables que estudiamos.

En definitiva, lo que intentamos resaltar es la interdependencia y retroalimentación entre una serie de factores -todos influyen en todos y son influidos por ellos- que nos permite hablar de procesos sociales en lugar de procesos lineales más o menos determinados por algún factor concreto.

FIGURA 1

Interdependencias en el caso de la valoración del agua



Fuente: Adaptado de Norgaard (1994).

4. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL ACUÍFERO EN TENERIFE

4.1. Introducción: Algunos datos

Tenerife es la mayor de las Islas Canarias, con una superficie total de 2.034 km². En el año 1996, la población asentada en la isla ascendía a 690.000 habitantes. A este número de habitantes hay que sumarle, para el mismo año, una entrada de 2.993.084 turistas, que se traducen en más de 25 millones de pernотaciones (CES, 1997; ISTAC, 1996). La agricultura constituye una actividad que tiene una importancia destacada como actividad que condiciona el territorio, además de importantes connotaciones culturales. En este sentido, la superficie agrícola es de 46.000 ha., siendo las producciones de regadío dirigidas a la exportación (plátano, tomate y papas, principalmente) las más importantes, ocupando más del 50% del área cultivada (Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1995).

La agricultura es la actividad que consume una mayor cantidad de agua, más del 50% del total consumido (109,2 hm³ en el año 1991); el consumo urbano asciende al 30% (62,7 hm³ en 1991) y el turístico no llega al 10% (14,1 hm³) (PHI - Plan Hidrológico Insular de Tenerife, 1993).

Mientras que en los últimos años el consumo agrícola sigue una pauta de descenso (motivado por su poca rentabilidad monetaria frente a otras actividades económicas, así como por el empleo de tecnologías ahorradoras en consumo de agua en los nuevos sistemas de riego), tanto el consumo urbano (por incrementos en la población) como el turístico (por incremento en el número de visitantes) han aumentado durante los últimos años. El Plan Hidrológico Insular de Tenerife prevé los siguientes consumos para el año 2000, que apuntan hacia un aumento importante en el consumo urbano y turístico:

CUADRO 1

Consumos de agua en Tenerife. Proyección para el año 2000

Consumos	2000		Variación
	Hm ³	%	% 1991-2000
Recursos no utilizados	2,6	1,21	-42,22
Pérdidas en los trasvases	11,1	5,16	-3,48
Agricultura	96,8	44,96	-11,36
Abasto urbano	69,6	32,33	11,00
Turismo	23,4	10,87	65,96
Industria	11,8	5,48	122,64
TOTAL	215,3	100,00	3,86

Fuente: Plan Hidrológico Insular de Tenerife (1993).

Los incrementos en los consumos se han traducido en una perforación masiva (galerías y pozos) que ha conducido a unos descensos importantes de los rendimientos de dichas perforaciones, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

CUADRO 2
Evolución de pozos y galerías, 1973-90. Tenerife

	Pozos				Galerías			
	1973	1980	1990	Var. (%) 73-90	1973	1980	1990	Var. (%) 73-90
N.º	291	370	437	50,17	986	1.001	1.047	6,19
km perforados	114	27	52	271,43	1.327	1.453	1.627	22,61
m ³ /día	178.624	133.661	134.784	71,43	548.640	48.755	445.824	-18,74
m ³ /día/m perforado ..	15,60	4,95	2,59	-53,85	0,41	0,33	0,27	-33,72

Fuente: Rodríguez Brito, W. (1995); elaboración propia.

4.2. Aspectos físicos

Como hemos señalado en otro trabajo (Aguilera, Pérez y Sánchez, 1997), actualmente el sistema hidrológico en la isla de Tenerife está formado por un acuífero subterráneo que constituye el resto de lo que fue un sistema más amplio –superficial y subterráneo– que se ha ido deteriorando como resultado de la sobreexplotación continuada practicada en el último siglo. La recarga útil –que es la suma de la infiltración natural más los retornos de riego menos la descarga natural costera– es menor que las extracciones. Así pues, las extracciones se obtienen a base de consumir (en mayor o menor grado) reservas y de rebajar progresivamente el nivel freático; el efecto inmediato es la reducción del caudal de los alumbramientos (Plan Hidrológico Insular de Tenerife, 1993, 4-39) (1).

INFILTRACIÓN NATURAL
+ RETORNO DE RIEGOS
– DESCARGA NATURAL

= RECARGA ÚTIL < EXTRACCIÓN ⇒ SOBREEXPLOTACIÓN

El hecho físico de la sobreexplotación es el resultado de un proceso social cuyo punto de partida es la usurpación de la propiedad pública y comunal del agua y su transformación en propiedad privada con derechos no especificados (Nieto, 1968); esto con-

(1) El Consejo Insular de Aguas estima que las salidas fueron superiores a las entradas en un 35% en el año 1985, previendo que oscilarán en torno al 23% en el año 2000.

duce a la aplicación de la regla de la captura para apropiarse de agua, convirtiendo al acuífero en un caso claro de *common pool*. Este proceso, que intenta superar la escasez física de agua, concluye con la configuración de una escasez socialmente condicionada (Aguilera, Pérez y Sánchez, 1997), que se caracteriza por los siguientes rasgos:

1. Agricultura centrada en el cultivo del plátano, gran consumidor de agua.
2. Propiedad privada del agua que se consigue aplicando la regla de captura, es decir, practicando una competencia (y no una cooperación) entre perforaciones, facilitada por la existencia de un marco institucional que históricamente ha favorecido a los grandes propietarios de agua.
3. Opacidad sobre la distribución de la propiedad del agua. Los pocos datos existentes apuntan a una desigual distribución de su propiedad, estando el 80% de ella en manos de un 20% de propietarios.
4. La inexistencia de un registro público de caudales que permitiese conocer el agua extraída y garantizase los derechos de agua.
5. Ausencia de prácticas de control y gestión, tirándose hasta hace pocos años grandes cantidades de agua al mar durante el invierno con el fin de que los precios no bajasen durante el verano.
6. Deterioro de la calidad, no sólo por la sobreexplotación, sino también por los retornos de riego –con la consiguiente infiltración de abonos, fertilizantes, pesticidas, etc.– y el uso incontrolado de pozos negros ante la inexistencia de redes de alcantarillado en una gran parte de la isla.

Hasta los años 80, los conflictos sociales sobre el agua han sido, sobre todo, de carácter distributivo y relacionados con la cantidad, prestando menos atención al problema de la calidad (2). La razón es que, hasta hace algunos años, si la sobreexplotación provocaba un deterioro en la calidad (por intrusión marina, por ejemplo) había que cerrar los pozos puesto que esa agua no se podía utilizar –no era un recurso, en el sentido de las funciones que podía satisfacer– bien porque no había tecnología adecuada o bien porque era muy costosa la tecnología existente. De ahí que los conflictos se centrasen en los siguientes aspectos:

1. El cuestionamiento de la legitimidad de la propiedad privada.
2. La reivindicación de la propiedad pública, en nombre de:
 - a) El rechazo a la especulación
 - b) Una distribución más equitativa, y
 - c) La eliminación de los abusos, tanto en los precios como en las sustracciones del agua comprada –ocurridas durante la fase de distribución–, mediante un mayor control (público) de las redes de distribución.

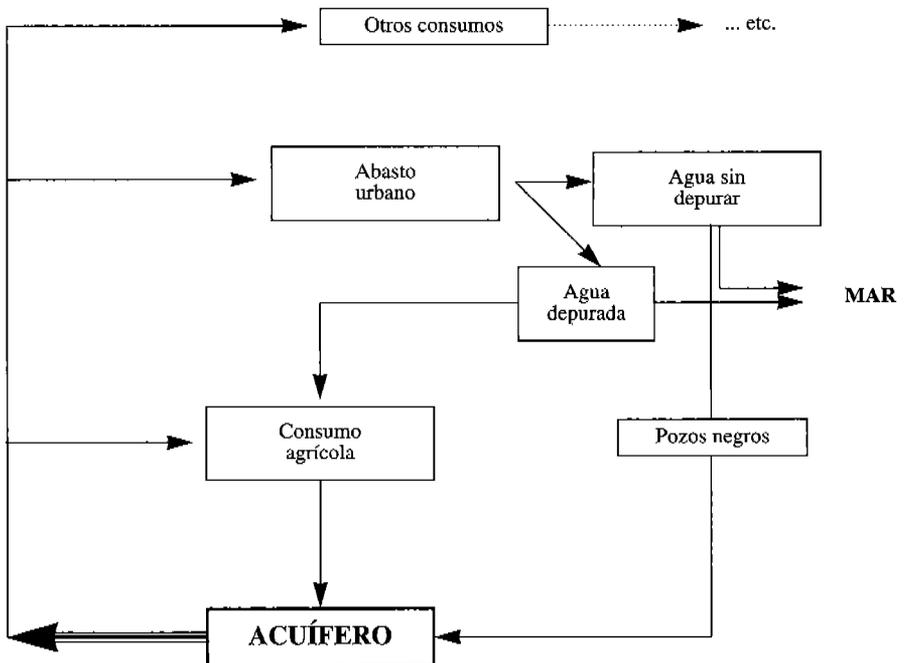
(2) No obstante, al menos desde el año 1975 existen informes como el SPA (1975) y el MAC (1981) que señalan el deterioro de la calidad provocado por la contaminación agrícola y urbana.

En la actualidad, y aunque no existe un estudio sistemático sobre la calidad del agua, algunos indicadores proporcionan información suficiente para considerar a este problema como preocupante. Así, y en relación con la intrusión marina, mientras que el estándar mínimo de seguridad de la calidad del agua es de 600 mg./l de cloruro y de 200 mg./l para el sodio, en el sur de Tenerife estas cantidades ascienden a 2.000 mg./l de cloruro y 1.250 mg./l de sodio. Por otro lado, y en relación con los nitratos en el agua, mientras la directiva UE 91/676 señala como máximo admisible 50 mg./l, en el Valle de la Orotava (norte de Tenerife) la cantidad de nitratos oscila entre 40 y 120 mg./l (Plan Hidrológico Insular de Tenerife, 1993). En definitiva, el no plantearse la gestión del agua en términos del ciclo del recurso conduce inevitablemente a una competencia cuantitativa y cualitativa entre las funciones o usos que puede satisfacer el acuífero como intentan mostrar esquemáticamente la Figura 2 y los Cuadros 3 y 4.

No en vano se sabe que la agricultura sigue mostrando unos ratios elevados de fertilizantes y pesticidas por hectárea (Cuadro 5). Como parte del agua de riego se reinfilttra en el acuífero llevando consigo una parte importante de los fitosanitarios utilizados,

FIGURA 2

Competencia cualitativa y cuantitativa en los consumos de agua e implicaciones en el acuífero (ciclo del agua)



CUADRO 3
Usos competitivos del agua, por funciones

	1. Agua para abasto público						
	1.1. Agua potable	1.2. Agua para uso higiénico	2. Agua para el turismo	3. Agua para la agricultura	4. Agua para la industria	5. Agua en el medio ambiente natural	6. Agua como elemento en el medio ambiente social
1. Agua para abasto público							
1.1. Agua potable	+	+	+	+	+	+	-
1.2. Agua para uso higiénico	+	+	+	+	+	+	-
2. Agua para el turismo	+	+	+	+	+	+	-
3. Agua para la agricultura	+	+	+	+	+	+	-
4. Agua para la industria	+	+	+	+	+	+	-
5. Agua en el medio ambiente natural	+	+	+	+	+	+	-
6. Agua como elemento en el medio ambiente social	-	-	-	-	-	-	-
7. Agua como vertedero de residuos	+	+	+	+	+	+	+

+ = competencia
- = no competencia

Área sombreada = Competencia cualitativa

Área no sombreada = Competencia cuantitativa

Fuente: Adaptado de Huetting, R. (1980).

el uso del agua para riego impide la continuidad de la función agua para abastecimiento urbano. En consecuencia, el mantenimiento de las funciones del acuífero exige un control efectivo de las prácticas agrarias. Por su parte, y en relación con el alcantarillado, todavía en 1993 el 46% de la población de la isla no disponía de servicio de alcantarillado (Plan Hidrológico Insular de Tenerife, 1993), por lo que parte de las aguas negras se reinfiltran en el acuífero provocando una contaminación de tipo orgánico.

CUADRO 4

Competencia cualitativa por el agua, por agente y origen

AGENTES	Biológicos	Químicos	Físicos
	Patógenos Animales Plantas	Sustancias orgánicas biodegradables Sustancias orgánicas persistentes Otros venenos orgánicos Petróleo Sustancias inorgánicas oxigenadas Metales pesados Sales Azúcares Cambios en el valor del pH Sustancias de eutrofización	Aumentos de temperatura Radioactividad Corrientes y lavados Limo y sustancias insolubles
ORIGEN			
1. PRODUCCIÓN			
1.1. Procesos generales y auxiliares			
1.1.1. Transporte de tierras	- - -	- + + + + + + + - + +	- - - - +
1.1.2. Transporte de agua	+ + -	+ + + + + + + + - + +	- - - + +
1.1.3. Calefacción y refrigeración	- + -	+ - + + - + + + - + +	+ + + + +
1.1.4. Generación de energía (no en 1.1.3)	- + -	+ - + + - - - - - + +	+ + + + +
1.1.5. Comercio	- - -	+ - + + - - - - - + +	+ + + + +
1.1.6. Embalaje	- - -	+ - - - - + - - - + +	- - - + +
1.1.7. Limpieza	+ + -	+ + + + - - - - - + +	- - - + +
1.1.8. Servicios públicos y otros servicios	- + -	+ + - + - - + + - + +	- - - + +
1.2. Procesos específicos			
1.2.1. Agricultura y horticultura	+ + +	+ + + - + + + - + +	- - - + +
1.2.2. Construcción	- - +	+ - - + + + + - - -	- - - + +
1.2.3. Industria	+ - -	+ + + + + + + - + +	- + - + +
1.2.4. Movimiento de tierras	- - +	+ - + + + + + - + +	- - - + +
1.2.5. Restauración y hotelería	+ - -	+ - - - - - - - - + +	- - - + +
1.2.6. Explotaciones ganaderas	+ - -	+ + - - - + - - - + +	- - - + +
2. CONSUMO DOMÉSTICO			
2.1. Transporte de agua	+ - +	+ - + + - + + - + +	- - - + +
2.2. Aguas residuales	+ - -	+ - + + - + + - + +	- - - + +

+ = competencia.

- = no competencia

Fuente: Adaptado de Huetting, R. (1980).

CUADRO 5
Consumo de productos fitosanitarios en Tenerife, 1990-94

	1990	1991	1992	1993	1994
kg. fertilizante por ha.	229,99	476,32	446,64	340,71	358,03
kg. pesticida por ha.	(*)	(*)	24,10	30,69	33,09

(*): datos no disponibles.

Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación (Secretaría General Técnica, varios años); elaboración propia.

De hecho, el Plan Hidrológico Insular reconoce la importancia de estos problemas, prestando gran atención a la contaminación de aguas residuales pero no a la de origen agrícola pues considera que «la contaminación por nitratos se reducirá en la medida en que lo hagan la incorporación de fertilizantes agrícolas y en la medida en la que disminuyan los cultivos agrícolas» (Plan Hidrológico Insular de Tenerife, 1993, 4-56). El resultado es que una parte importante del agua subterránea está dejando de ser considerada como un recurso natural ya que el deterioro de su calidad –al predominar la función de vertido de residuos– impide satisfacer las demás funciones. Esto genera un nuevo conflicto distributivo de carácter intra e intergeneracional pues el deterioro –a veces irreversible, dado el elevado número de años que debe transcurrir hasta que el agua recupere su calidad (en el caso de que sea posible)– impone unos costes, con frecuencia imposibles de cuantificar, sobre los demás usuarios.

Un indicador que ilustra esta situación es la evolución del consumo de agua embotellada en Canarias, que pasa de 180 millones de litros en 1989 (Zapata, 1991) a 194 millones en 1996 (3). Cabe indicar que en 1989 el consumo en Canarias de agua embotellada, 120 litros por persona y año, cuadruplicaba la media nacional y casi dobla la media de Francia, el país europeo que más agua envasada per cápita consume. Gran Canaria es la isla de mayor consumo, si bien Tenerife, con un 38% en 1996, está aumentando su participación en el consumo regional.

4.3. El conflicto social por la Ley de aguas de 1987

En 1985 se aprueba la nueva Ley de Aguas española de la que nos interesa destacar dos aspectos:

1. La regulación del dominio público hidráulico (Art. 1), y
2. La competencia del Estado para llevar a cabo la planificación hidrológica a la que deberá someterse toda actuación sobre el dominio público (Art. 3).

(3) Comunicación oral.

Hay que aclarar que la declaración de dominio público no afecta a la propiedad privada de agua que existía en 1985, es decir no la transforma en un bien público, pero sí establece la obligación de declararlas o inscribirlas en un Catálogo o Registro de aprovechamientos de aguas privadas que permita su control, lo que constituye una limitación de la propiedad pero no una pérdida o transformación del derecho (Reverte, 1985).

En Canarias, desde el siglo XIX, la mayor parte del agua subterránea es de propiedad privada, existiendo entre 1960-80 un importante debate –en el que juega un papel fundamental el «Seminario sobre Derecho Administrativo de la Universidad de La Laguna» dirigido por Alejandro Nieto– sobre la legitimidad de esa propiedad y la necesidad de su regulación por razones de mantenimiento del acuífero. La oportunidad para esa regulación llega con la obligatoriedad de adaptar la legislación de aguas de Canarias a la Ley nacional de 1985. La polémica sobre las características de la regulación de la propiedad privada durante 1986 y 1987 es fuerte, generándose una gran controversia –a veces acompañada de conflictos sociales– entre la propuesta del Gobierno Autónomo y los propietarios de agua, partidos políticos, agricultores, abogados, hidrólogos, economistas, etc., tanto a favor como en contra. La cuestión más polémica de la nueva legislación autonómica fue el reconocimiento de los derechos (que eran privados mediante concesión pública) de uso del agua «... durante un período inicial de 15 años prorrogables por períodos sucesivos de igual número de años hasta alcanzar el plazo original de vencimiento de la concesión» (Ley de Aguas de 1987, Disposición Transitoria Tercera).

Aunque la Ley se aprueba finalmente, intentando establecer por primera vez las bases de una planificación hidrológica razonable –a través del Plan Hidrológico Insular que intentaba evitar el deterioro del acuífero– jamás llegó a aplicarse al ser rechazada por los propietarios de agua como una «expropiación encubierta sin indemnización». En realidad, la oposición de los grandes propietarios de agua se articuló mediante una larga y costosa campaña de publicidad, cuyo mensaje fundamental, en esencia falso, era «nos quitan el agua», dirigida a la opinión pública y, en especial, a conseguir la movilización de los pequeños propietarios de agua, pues la oposición social, en buena medida fruto de la citada campaña de publicidad, hace que los partidos que la defienden pierdan las elecciones al mes siguiente de ser aprobada. El nuevo Gobierno, apoyado en buena medida por los propietarios de agua, decide suspender su aplicación y elaborar otra Ley. En 1990 se aprueba esta nueva Ley, en líneas generales similar a la de 1987, pero ahora aceptando que los derechos privados *adquiridos* «... se conservarán durante un plazo máximo de 75 años, si no se fija en el título otro menor» (Ley de Aguas de 1990, Disposición Transitoria Segunda). Este cambio de 15 a 75 años es, fundamentalmente, el que va a permitir aprobar dicha Ley.

Sin embargo, y con el fin de evitar conflictos con los propietarios de agua, el PHI se centra, básicamente, en desarrollar opciones tecnológicas financiadas con fondos públicos (desalación de agua de mar, depuración de aguas residuales y construcción de pequeños embalses para almacenar aguas sobrantes en invierno) que aumenten el suministro de agua, dejando el acuífero a disposición de los propietarios. Dicho de otra

manera, aunque la Ley de 1990 reconoce la necesidad de una gestión sostenible o renovable del acuífero, la realidad es que parece existir un pacto para que dicha Ley no se aplique puesto que su cumplimiento generaría nuevos «conflictos sociales» (4). De hecho, el reconocimiento de los derechos adquiridos, sin especificar que el volumen de agua correspondiente a esos derechos es mayor que la recarga efectiva del acuífero, da una idea del interés que existe en aplicar la Ley. Así pues, se prefiere evitar el conflicto social que generaría actualmente la gestión efectiva del acuífero al exigir la redefinición y acomodación de los derechos de propiedad a la recarga estimada del acuífero en cantidad y calidad, optando por retrasar temporalmente la aparición de dichos conflictos o por generar otros conflictos nuevos relacionados con el deterioro del acuífero y con las implicaciones ambientales y sociales de las opciones tecnológicas. En la actualidad, el deterioro del acuífero es elevado (se estima una extracción de 208 hm³ para una recarga útil de 136 hm³, lo que indica una sobreexplotación superior a los 70 hm³) y la paradoja es que la incorporación de los nuevos caudales generados por las opciones tecnológicas (unos 10 hm³ anuales aproximadamente) está comenzando a ser vista como una competencia «no deseable» por los propietarios de agua. Todo esto mientras las pérdidas anuales en las redes de distribución ascienden a casi 20 hm³ (5).

Por otro lado, tanto la tensión social con la que se vivió el debate del agua, como el mismo debate público, desaparecen prácticamente tras la aprobación de la Ley de 1990. A partir de este último año apenas hay debate, la discusión se plantea en términos de cuestiones técnicas entre «expertos», sobre todo ingenieros, sin trascender a la opinión pública. El problema del agua está resuelto, dicen los técnicos, puesto que «el agua sigue saliendo por el grifo», pero el acuífero sigue deteriorándose y, además, se ha ido perdiendo la percepción social de que el agua procede del acuífero. En otras palabras, se ha «resuelto» un problema pero sin saber cuál es el coste que se paga, en un sentido amplio. Entramos en una situación de «política simbólica de descontaminación» (Beck, 1997) en la que parte de los técnicos insisten en infravalorar la existencia de los riesgos asumidos, mientras que para los políticos y la gran mayoría de la gente, sencillamente no existe ningún problema.

4.5. La Ley de Aguas de 1990 o ¿qué debemos de aprender del fracaso de la ley del 87?

Con el nuevo marco institucional del 90 se cierra la opción socialmente más conflictiva de la gestión del acuífero y se abre la opción tecnológica basada principalmen-

(4) Un ejemplo extremo de esta situación es lo que está ocurriendo en Gran Canaria. Aunque la Ley de 1990 prohíbe expresamente la instalación de desaladoras de agua salobre de origen marino, debido al aumento de la intrusión marina que provocarían, la realidad es que se están instalando sin ningún control. Es más, ante la petición de que se aplique la Ley y se cierren dichas plantas, la respuesta de los responsables de la administración hidráulica —que conocen lo que está pasando y que deberían velar por el cumplimiento de la Ley— consiste en sugerir que se presenten denuncias si les preocupa el problema.

(5) Datos facilitados por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife.

te en actuaciones planteadas desde el lado de la oferta, creando nueva capacidad de generación de agua que a medio y largo plazo puede contribuir, para algunos, a mejorar la situación del acuífero al disminuir la presión extractiva sobre el mismo.

El Plan Hidrológico Insular se convierte en el eje básico del nuevo marco regulador. Se trata del instrumento básico de la planificación hidrológica, «destinado a conseguir la mejor satisfacción de las demandas de agua y a racionalizar el empleo de los recursos hidráulicos de la isla, protegiendo su calidad y economizándolos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales» (art. 35.1, Ley de Aguas de 1990).

El Plan Hidrológico Insular de Tenerife se articula a partir de un conjunto de actuaciones que desde el gobierno insular (Cabildo) comienzan a ponerse en funcionamiento desde los años 80, una vez que es asumido por éste los indicadores de pérdidas y deterioro de funciones ambientales relacionadas con la cantidad y calidad del agua y con el deterioro del acuífero, puestos de manifiesto en estudios de patrocinio oficial elaborados desde inicios de los años 70 (SPA 15, MAC 21). Y si bien las aguas subterráneas seguirán siendo los recursos hidráulicos básicos de Tenerife en función de las previsiones de una disminución gradual de los mismos, las principales actuaciones del Plan Hidrológico Insular de Tenerife (Fernández Bethencourt, 1997) son:

- obras para aprovechamiento de aguas superficiales (excedentes de invierno),
- infraestructura de saneamiento de poblaciones,
- infraestructura para la reutilización de aguas residuales depuradas,
- infraestructura de desalación de agua de mar,
- infraestructura de desalación de agua salobre de origen volcánico.

De acuerdo con estas actuaciones técnicas, el pronóstico que hace el Plan Hidrológico Insular de Tenerife de recursos aprovechables en el año 2000 es el siguiente:

CUADRO 6

Producción de agua (recursos). Evolución reciente y proyección, Tenerife

Tipo	1991		1992		Variación (%) 1991-2000
	hm ³	%	hm ³	%	
Pequeñas balsas	1	0,47	2,3	1,01	130
Galerías	148	69,81	108,8	47,91	-26,49
Pozos	55	25,94	71,4	31,44	29,82
Manantiales	8	3,77	7,8	3,43	-2,50
Agua depurada (uso orgánico) ..	0	0,00	24,5	10,79	
Desalinización	0	0,00	12,3	5,42	
TOTAL	212	100,00	227,1	100,00	7,12

Fuente: Plan Hidrológico Insular de Tenerife (1993).

Cabe asimismo señalar que el Plan Hidrológico de Tenerife, con el mensaje político transmitido por la ley de 1987, y por tanto imbuido del objetivo de minimizar el conflicto social, no aborda claramente las cuestiones relacionadas con:

- El necesario ajuste de los derechos sobre el agua al volumen de extracción que es sostenible, ya que mientras propone controlar la calidad del agua y no autorizar nuevas perforaciones (salvo contadas excepciones), tampoco se considera oportuno hacer ninguna declaración de acuífero en vías de salinización.
- La gestión de la demanda de agua con el fin de mejorar la eficiencia técnica en las redes de distribución y en los niveles de consumo.
- La necesidad de modificar pautas agrícolas no compatibles con el mantenimiento de las funciones ambientales.

5. NUEVA POLÍTICA DEL AGUA Y NUEVOS ACTORES

5.1. BALTEN (Organismo Autónomo Local Balsas de Tenerife)

Para la puesta en marcha y gestión del plan de balsas y de la reutilización de aguas residuales depuradas, el gobierno insular (Cabildo) constituyó un organismo público de carácter autónomo BALTEN. Este organismo se ha convertido de facto en un importante actor dentro del mapa de actores del nuevo escenario en tanto en cuanto se convierte en responsable del suministro de nuevos recursos no convencionales y de la reducción del grado de estacionalidad de los recursos convencionales al regular mediante las balsas los excedentes invernales de las explotaciones agrarias que recibían aguas de galerías y que hasta ese momento se tiraban al mar. Ello, unido a las políticas sectoriales de regadíos –volcadas no tanto a poner nuevas tierras en regadíos como en mejorar las existentes a través de mejoras en los sistemas de riegos han posibilitado pequeños pero *revolucionarios* cambios en los mercados tradicionales de aguas para la agricultura (Cuadro 7).

CUADRO 7

Algunas implicaciones de BALTEN

Antes de BALTEN	A partir de BALTEN
– Conducciones abiertas	– Conducciones cerradas
– Escasez de contadores a pie de finca	– Instalación de contadores a pie de finca
– Mantenimiento de las mermas	– Reducción de las mermas
– Mala facturación	– Mejora en la facturación

Estos cambios se han traducido en una mejor posición negociadora de los agricultores a la hora de contratar las aguas.

El «Plan de Balsas del Norte de Tenerife» se ha materializado en la construcción de 10 embalses con capacidad total de 3,25 hm³; por su parte, el «Programa de Reutilización de las Aguas Depuradas de Santa Cruz de Tenerife y La Laguna» se ha materializado en nuevas infraestructuras tal como queda expuesto en el siguiente cuadro:

CUADRO 8

**Programa de Reutilización de Aguas Depuradas
de Santa Cruz de Tenerife y La Laguna**

Origen – Destino	Agua depurada estimada en destino	Infraestructura de almacenamiento y capacidad	Requerimientos de infraestructura de transporte e impulsión
Santa Cruz - Valle San Lorenzo	8,75 hm ³ /año	2 embalses 0,30 hm ³	70 km tubería
La Laguna - Valle Guerra	1,75 hm ³ /año	1 balsa 0,05 hm ³	12 km tubería

Fuente: Aguiar (1997).

En la actualidad BALTEN, con el fin de mejorar su posición en el nuevo mapa de actores que se está configurando, está en un proceso de modificación de sus estatutos con el fin de poder participar en el sector novedoso en Tenerife –que no en Canarias– como es la desalación de agua de mar y en los de abastecimiento a poblaciones, y la depuración y vertidos de aguas residuales.

En relación a la opción tecnológica por la que ha apostado el Plan Hidrológico conviene resaltar que si bien la ley prevé que las acciones encaminadas a asegurar la disponibilidad del recurso en cantidad y calidad han de hacerse en el marco del respeto al medio ambiente de las islas, estas acciones han carecido de una evaluación de impacto ambiental previa a la instalación de las mismas. Utilizando como ejemplo el «programa de reutilización de las aguas depuradas» puede observarse que en lugar de una evaluación ambiental *ex-ante* de las implicaciones ambientales sobre el suelo, el acuífero, las plantas y la salud, de la reutilización de aguas depuradas, se apostó por una evaluación *ex-post*, en un contexto de importantes peligros potenciales asociados a dicho uso, tal como señala Marrero (1997) (ver Cuadro 9).

Como el propio autor señala «quisiera hacer hincapié en el peligro potencial que el uso no controlado del agua depurada puede suponer para la fertilidad y aptitud para el riego de un suelo a medio y largo plazo. *El aprovechamiento de un recurso escaso como es el agua no puede ocasionar la desaparición de otro recurso igualmente escaso como es el suelo agrícola*, sujeto en nuestras islas además a serios problemas de erosión, salinización y competencia de otros sectores como el de la construcción» (*Ibidem*. Cursiva en el texto de referencia). El mismo autor concluye señalando que si bien

CUADRO 9

Peligros potenciales sobre suelos, plantas y de tipo sanitario del riego con agua depurada

Proceso	Causa	Efectos	Medidas Preventivas
Suelo			
<i>Salinización</i>	– Alta CE (conductividad eléctrica por contenido en sales) del agua de riego	– Dificulta absorción de agua por plantas	– Dosis de lavado. Riegos de agua blanca. Cultivos poco sensibles
<i>Sodificación</i>	– Alto porcentaje de sodio cambiante	– Pérdida de estructura del suelo. Disminuye capacidad infiltración	– Aplicaciones de yeso. Lavado con agua blanca
<i>Pérdida fertilidad</i>	– Mal equilibrio entre cationes (K, Na, Mg...)	– Bloqueo de la absorción por plantas	– Fertilización corregida
<i>Acumulación metales</i>	– Alto contenido de metales pesados en agua	– Altos niveles de toxicidad para plantas, animales y/o personas	– Restringir aplicación. Elegir cultivos.
<i>Obturación de poros</i>	– Alto contenido materia suspensión	– Pérdida de permeabilidad del suelo	– Filtrado del agua. Embalsado. Aplicación enmiendas
Plantas			
<i>Salinidad</i>	– Alta CE de la solución del suelo	– Reducción crecimiento y rendimientos plantas	– Lavado de sales, riegos con agua blanca.
<i>Toxicidades específicas</i>	– Alto contenido de Cl-, B y otros	– Quemaduras y otros síntomas de daño foliar	– Uso de cultivos no sensibles
<i>Desequilibrio nutricional</i>	– Aportación excesiva de N	– Excesivo crecimiento vegetativo. Problemas de floración y cuajado	– Uso de agua blanca en ciertas épocas. Manejo de fertilización
Sanitario			
<i>Contaminación del producto</i>	– Alto contenido en coliformes y otros microorganismos	– Contacto del agua con el producto. Translocación en la planta	– Desinfección del agua. Elección de cultivo y tipo de riego.
<i>Contaminación del usuario</i>	– Alto contenido en coliformes y otros microorganismos	– Contacto con o ingestión de agua	– Desinfección del agua. Señalización y medidas de higiene

Fuente: Marrero, A. (1997).

«la reutilización agrícola del agua depurada constituye, al tiempo que una necesidad de tipo ambiental, un recurso de gran valor para el sector agrario, ésta no puede hacerse, sin embargo, de forma indiscriminada sino atendiendo a estrictos criterios técnicos para evitar los posibles impactos negativos de tipo agrícola, medioambiental o sanitario» (*Ibidem*).

Podemos señalar, a modo de resumen, que la existencia de una preocupación política a nivel insular por los recursos hídricos, la existencia de proyectos e ideas en mar-

CUADRO 10

**Representación de los agentes en el Consejo Insular de Aguas
de Tenerife de acuerdo a la Ley de Aguas de 1990**

Entidades	Consejeros		% máximo por grupo
	N.º	%	
a) Gobierno de Canarias	1	2%	
b) Cabildo Insular	14	28%	
c) Ayuntamientos	9	18%	
d) Los Consorcios, Empresas públicas y de gestión de servicios públicos que operan en la isla y cuya actividad esté directamente relacionada con el agua (no podrán superar el 5% del total)	1	2%	50%
e) Las entidades concesionarias y titulares de aprovechamientos que resulten de la aplicación de la presente ley, así como sus respectivas organizaciones	12	24%	24%
f) Las organizaciones agrarias	7	14%	
g) Las organizaciones empresariales	2	4%	
h) Las organizaciones sindicales	2	4%	
i) Las organizaciones de consumidores y usuarios .	2	4%	26%

Fuente: Boletín Oficial de Canarias (1992).

cha y el claro mensaje político recibido del conflicto del 87 en el sentido de que la problemática del agua no era conveniente abordarla a través de un nuevo marco de derechos de propiedad son hechos que han marcado, en primer lugar, la redacción de un plan hidrológico y, en segundo lugar, la puesta en marcha del Consejo Insular de Aguas, órgano central para la dirección, ordenación, planificación y gestión unitaria de las aguas. Consejo Insular que se convierte en el nuevo marco político oficial del mapa de actores con la siguiente representación de 50 consejeros en su Junta General.

Esta representación puede dar una idea equivocada sobre la existencia de debate público, que realmente apenas existe ya que la mayoría de las cuestiones no salen del ámbito de dicho Consejo Insular y, por lo tanto, siguen siendo desconocidas para la mayoría de los ciudadanos.

5.2. Nuevo mapa de actores

Otro nuevo actor en el escenario que surge al calor de la ley del 90 y del Plan Hidrológico Insular de Tenerife resultante son las compañías multinacionales del sector de gestión y explotación técnica de los servicios de saneamiento, depuración, abasteci-

miento y distribución de agua de abasto público municipal y del sector de desalación de agua de mar. Mediante empresas mixtas y concesiones se configuran hoy como un importante actor (sector) en el mapa insular. Su presencia cada vez más fuerte en distintas fases del nuevo ciclo integral del agua, tanto en el ámbito de las aguas convencionales, por ejemplo, mediante la adquisición de pozos, como en las no convencionales –desalación y depuración– incorporan una nueva dimensión en la evaluación ambiental del recurso agua en Tenerife. Un sintomático indicador de su nueva presencia se manifiesta en la reclamación que hacen como asociación de empresas filiales de las multinacionales *Compagnie Générale des Eaux* y *Lyonnaise des Eaux* de modificar la normativa que regula una Junta de Precios del Abasto Público, que hasta hace muy poco funcionaba como un ente meramente burocrático.

Todo ello permite definir un nuevo mapa de actores e intereses en la isla de Tenerife asociado al nuevo ciclo integral del agua enriquecido con las nuevas ofertas:

- **BALTEN** con sus responsabilidades en el suministro de aguas convencionales almacenadas, aguas depuradas y, potencialmente, aguas desaladas.
- Multinacionales a través de empresas mixtas con los ayuntamientos y concesiones municipales para la gestión y distribución de aguas de abasto público (ganando importancia).
- Multinacionales en el sector de desalación de agua de mar.
- Empresas municipales de abastecimiento público (perdiendo importancia).
- Competencia entre propietarios de las aguas convencionales y aguas no convencionales.
- Competencia entre propietarios de redes de distribución de aguas convencionales y no convencionales.
- Departamentos universitarios y equipos de expertos en el seguimiento y control de la calidad de nuevas aguas no convencionales y del comportamiento del acuífero.
- Usuarios agrícolas y del sector turístico más interesados en la problemática de la calidad.

Así pues, las nuevas ofertas basadas en opciones tecnológicas definen un abanico de posibilidades donde los nuevos actores entran en conflicto.

6. A MODO DE CONCLUSIÓN

La opción tecnológica por la que se ha apostado, si bien «resuelve» algunos problemas, esconde parcialmente conflictos distributivos intra e intergeneracionales y genera otros nuevos cuya percepción está dificultada debido a la ausencia de información y de discusión sobre lo que realmente está ocurriendo y sobre sus consecuencias (de hecho se han instalado, de manera incontrolada, algunas plantas desalinizadoras de agua salo-

bre). Asimismo, otras opciones alternativas, como la gestión de la demanda de agua, que no hay razón para descartar, se han ignorado deliberadamente por los potenciales conflictos que se podrían producir con los vendedores de agua; al respecto, la postura dominante en Canarias, reforzada por la presencia de grandes empresas de distribución de aguas, es que *el negocio está en la venta* –lo que implica incentivar el consumo y no en el ahorro. Es posible, no obstante, identificar algunos de los graves problemas existentes:

- Intrusión marina y deterioro del acuífero –en algunos casos de carácter irreversible– producidos por la sobreexplotación provocada por la desalación de agua salobre.
- Aumento de la contaminación atmosférica (CO₂ entre otros) y dependencia energética derivadas del mayor uso de combustibles fósiles para generar electricidad y desalar agua salobre y agua de mar, frente al menor consumo energético (y menor coste ambiental y monetario) que conllevan opciones como la citada gestión de la demanda de agua, puesto que es más barato ahorrar un m³ que producirlo.
- Problema de la gestión de la salmuera, subproducto de los procesos de desalación, tanto de agua salobre como de agua de mar, con alto poder contaminante de los suelos, del acuífero y de los ecosistemas costeros.
- Conflicto distributivo de carácter intra e intergeneracional generado por el deterioro gradual del acuífero y la contaminación atmosférica.

No obstante, es necesario reconocer la incertidumbre que existe sobre la evolución de estos problemas así como las dificultades para su completa conmensurabilidad monetaria y ambiental. Bajo estas condiciones, es muy difícil tener una adecuada percepción social (comprensión colectiva) de los citados problemas, pero sí existe, de acuerdo con el principio de precaución, una base científica para estar preocupado, incluso en ausencia de pruebas científicas firmes, sobre las causas y los efectos y para tomar decisiones anticipadas de manera que seamos capaces de evitar la insostenibilidad o deterioro irreversible del acuífero. En este sentido, consideramos imprescindible abordar sin más dilación las siguientes cuestiones con el fin de mantener abiertas las opciones hacia el futuro y de comprobar si el optimismo tecnológico que se deriva del Plan Hidrológico Insular de Tenerife y de la presencia de nuevos actores está justificado:

- Abrir un debate sobre el agua, creando foros de discusión que permitan consolidar una adecuada comprensión colectiva sobre los problemas que afectan a este recurso.
- Proporcionar incentivos a la gestión de la demanda de agua con el fin de mejorar la eficiencia técnica en las redes de distribución y en los niveles de consumo, frente al «negocio» de incentivar el consumo.
- Ajustar los derechos sobre el agua al volumen de extracción que es sostenible, es decir, al volumen y la calidad que permitan que el agua siga siendo un recurso en términos de las funciones no sólo económicas sino también ambientales y sociales.

- Limitar exclusivamente la aplicación de la tecnología de desalinización al agua de mar y a la salobre de origen volcánico, utilizando energías renovables.

Parafraseando a Caldwell (1970), queremos terminar señalando que el enfoque ecosistémico (aplicado a la gestión de un acuífero) consiste en beneficiarse, en la mayor medida posible, del trabajo de los procesos naturales, ya que sustituir cuando sea factible el esfuerzo humano por la economía de la naturaleza es la esencia del buen sentido, tanto económico como ecológico. Al respecto, consideramos que si hay algo que tiene prioridad en estos momentos es la gestión del acuífero (economía de la naturaleza), frente a las inversiones en infraestructura que aumentan el suministro de agua a costa de una creciente artificialización que, en definitiva, supone una mayor vulnerabilidad de la economía y la sociedad canaria.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación de la DG-XII de la Comisión Europea mediante el contrato ENV4-CT96-0226 para el Proyecto *Social Processes for the Environmental Valuation: Procedures and Institutions for Social Valuations of Natural Capitals in Environmental Conservation and Sustainability Policy*.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIAR GONZÁLEZ, E. (1997): «Gestión de la infraestructura hidráulica del Cabildo Insular de Tenerife». Organismo Autónomo Local Balsas de Tenerife, BALTEN» en *Las aguas subterráneas en la planificación hidrológica en las Islas Canarias*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo Español, pp. 167-9.
- AGUILERA KLINK, F.; PÉREZ MORIANA, E. y SÁNCHEZ GARCÍA, J. (1997): «Social processes for environmental valuation. The case of water in Tenerife (Canary Islands)». *Paper* presentado en el Workshop/Project Meeting "Social Processes for Environmental Valuation", Lancaster University (U.K.), 24-26 de Mayo.
- BECK, U. (1997): «La irresponsabilidad organizada» en Daly H.E. et al.: *Crisis ecológica y sociedad*. Alemania, pp. 35-56.
- BOLETÍN OFICIAL DE CANARIAS (1987): *Ley 10/1987 de Aguas, de 5 de Mayo*. Gobierno de Canarias, 11 de Mayo.
- BOLETÍN OFICIAL DE CANARIAS (1990): *Ley 12/1990 de Aguas, de 26 de Julio*. Gobierno de Canarias, 27 Julio.
- BOLETÍN OFICIAL DE CANARIAS (1992): *Decreto 115/1992, de 9 de Julio, por el que se aprueba el estatuto del Consejo Insular de Aguas de Tenerife*. Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas, 27 de Julio.
- BOLETÍN OFICIAL DE CANARIAS (1995): *Ley 29/1995 de Aguas, de 2 de Agosto*. Gobierno del Estado Español, 8 de Agosto.
- BROMLEY, D. y SZARLETA, E. (1986): «Resources and People: An Economic Perspective», en K. Dahlberg and J. Bennett (eds.), *Natural Resources and People, Conceptual Issues in Interdisciplinary Research*. Westview Press. Colorado.

- CABRERA SANTANA, M.; MUÑOZ, R. y PONCELA PONCELA, R. (1997): «Estudio de la contaminación por plaguicidas en la zona no saturada y el acuífero de Gran Canaria y Tenerife (Islas Canarias)» en *Las aguas subterráneas en la planificación hidrológica en las Islas Canarias*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo Español, pp. 211-7.
- CALDWELL, L. (1970): «The ecosystem as a criterion for public land policy», *Natural Resources Journal*, Vol. 10, n.º 2, pp. 203-221.
- CES (1997): *Informe Anual, 1996*. Consejo Económico y Social de Canarias, Secretaría General. Colección Informes n.º 5.
- CIRIACY-WANTRUP, S. V. (1952): *Resource conservation: Economics and policies*. University of California Press, Berkeley.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1995): *Resumen de datos estadísticos agrícolas y ganaderos de Canarias. Año 1995*. Secretaría General Técnica. Servicio de Estadística, Gobierno de Canarias.
- FERNÁNDEZ BETHENCOURT, J. (1997): «El Plan Hidrológico de Tenerife y las aguas subterráneas» en *Las aguas subterráneas en la planificación hidrológica en las Islas Canarias*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo Español, pp. 43-51.
- GROVE-WHITE, R. (1997): «Environment, Risk and Democracy» en Jacobs M. (ed.): *Greening the Millenium*, Blackwell's Publishing/Political Quarterly, Oxford. En prensa.
- HUETING, R. (1980): *New Scarcity and Economic Growth. More Welfare through Less Production?*. North-Holland. Amsterdam.
- HUETING, R. (1991): «Correcting national income for environmental losses: a practical solution for a theoretical dilemma» en Costanza R (ed.): *Ecological Economics. The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, pp. 194-213.
- ISTAC (1996): *Anuario estadístico de Canarias, 1995*. Gobierno de Canarias. Consejería de Economía y Hacienda. Santa Cruz de Tenerife.
- KAPP, W. (1963): *Social costs of business enterprise*. Asia Publishing House, Bombay/Londres.
- MAC-21 (1981): *Proyecto de planificación y exploración de los recursos del agua de las Islas Canarias*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Dirección General de Obras Hidráulicas.
- MARRERO DOMÍNGUEZ, A. (1997): «Beneficios de la reutilización en la agricultura, la experiencia de Canarias». Sesiones de Debate Internacional *Gestión integral de la escasez de agua*, 2-5 de Junio de 1997. Organizado por Teidagua, Canaragua, Banco Mundial y V Centenario de La Laguna.
- NIETO, A. (1968): «Hereditarios y Comunidades de Aguas en el siglo XIX» en Nieto A. (ed.): *Estudios de Derecho Administrativo Especial Canario*, Vol. III. Cabildo Insular de Tenerife, Aula de Cultura.
- NORGAARD, R. (1994) : *Development Betrayed. The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. Routledge. London.
- PLAN HIDROLÓGICO INSULAR DE TENERIFE (1993). Cabildo Insular de Tenerife y Gobierno Autónomo de Canarias. Santa Cruz de Tenerife.
- REVERTE, A. (1985): «Prólogo» en *Legislación de Aguas (4.ª edición)*. Tecnos, pp. 17-31.
- RODRÍGUEZ BRITO, W. (1995) : *El agua en Canarias y el siglo XXI*. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- SPA-15 (1975): *Estudio científico de los recursos de agua en la Islas Canarias*. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Obras Hidráulicas y UNESCO, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

- VATN, A. y BROMLEY, D. (1994): «Choices without Prices without Apologies». *Journal of Environmental Economics and Management*, n.º 26, pp. 129-148.
- ZAPATA HERNÁNDEZ, V. (1991): «Las agua envasadas en Canarias» en *Alisios*, n.º 1, pp. 99-106.
- ZIMMERMAN, E. W. (1964): *Introduction to world resources*. Harper & Row Publishers, New-York.

PALABRAS CLAVE: Agua, valoración ambiental, procesos sociales.

RESUMEN

*Valoración ambiental del agua subterránea en un contexto insular:
el caso de tenerife (Islas Canarias)*

Desde nuestro punto de vista, **Valoración ambiental** significa evaluar la capacidad de comprender la compatibilidad entre los procesos económicos y sociales y los procesos naturales. Dada la desigual importancia de los actores sociales y del conflicto distributivo existente entre los diferentes valores e intereses, la citada capacidad de comprensión requiere un conocimiento detallado del papel que juegan los diferentes actores sociales en la configuración de los distintos escenarios y opciones (y de las nociones que subyacen en ellos) que se pueden presentar como soluciones ante los diferentes problemas ambientales. Esto es, fundamentalmente, lo que hemos tratado de hacer aplicándolo al caso del agua subterránea en la isla de Tenerife.

RÉSUMÉ

*Evaluation environnemental de l'eau souterraine dans un contexte insulaire:
le cas de Tenerife (Îles Canaries)*

Pour les auteurs quand on parle d'**Évaluation Environnemental** on essaye de montrer la capacité de compréhension collective de la compatibilité entre les processus économiques, sociales et naturelles. Néanmoins, et en acceptant que les questions environnementales sont d'abord des questions culturelles reflétant la différente importance des acteurs sociaux ainsi que le conflit entre des valeurs et des intérêts, pour les auteurs il faut commencer par l'étude du rôle qui jouent les différents acteurs sociaux dans la configuration des scénarios et des options (ainsi que des notions sous-jacentes) qu'on peut présenter comme des solutions devant des différents problèmes environnementales. Dans nos cas, nous l'avons appliquée à la gestion de l'eau souterraine à l'île de Tenerife.

MOTS CLÉS: Eau, evaluation environnemental, social processus.

SUMMARY

*Environmental valuation of groundwater in an island context:
the case of Tenerife (Canary islands)*

Environmental valuation means for us to evaluate the collective capacity of understanding the compatibility between social, economic and natural processes. Due to the unequal importance of the different social stakeholders and the distributive conflict among the different values and interests involved, such understanding capacity requires a detailed knowledge of the role played by such social stakeholders in building up the different settings and options (and in their underlying concepts) which can be presented as solutions for environmental problems. The groundwater resource in Tenerife has been taken as a case study.

KEYWORDS: Water, environmental valuation, social processes.