ABRIR 2ª PARTE - CAPÍTULO V.

"El análisis institucional comparado requiere a menudo que sólo se hagan distinciones básicas y que se realicen comparaciones sencillas. El cambio que sufren los argumentos verbales al traducirse a modelos formales no puede considerarse una ganancia, [..][aunque] *a veces los esfuerzos de formalización revelan brechas o ambigüedades que no reveló el argumento verbal"* (Oliver E. Williamson, *Las Instituciones Económicas del Capitalismo* [1985]).

"[..] *el análisis se ha limitado, como es usual en este campo de la economía, a comparaciones del valor de la producción tal como lo da el mercado. Pero, naturalmente, es deseable que la elección entre arreglos sociales diferentes para solucionar los problemas económicos se lleve a cabo en términos más amplios, y su efecto total sea tenido en cuenta en todas las esferas de la vida"* (R.H. Coase, "El Problema del Coste Social" [1960]).

- VI -

ANÁLISIS INSTITUCIONAL COMPARADO

1. INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo se centra en un análisis institucional comparado de la gestión global del agua en Israel y Canarias, y de la gestión del agua de riego en Almería y La Mancha Occidental. Son zonas que comparten una serie de características distintivas en relación al agua: primero, se trata de regiones áridas (precipitaciones inferiores a la evapotranspiración potencial), con serios problemas de disponibilidad dados los requerimientos existentes para los distintos usos; segundo, las aguas subterráneas constituyen la principal -y a veces casi la única- fuente de abastecimiento; y tercero, las soluciones de tipo técnico-infraestructural para incrementar los recursos disponibles (desalación, trasvases, etc.) parecen tener un margen de aplicación bastante reducido por su coste económico y ecológico. A partir de estos rasgos comunes se trata de analizar cuáles han sido las diversas respuestas institucionales a la escasez, esto es, estudiar los resultados y las posibilidades de gestión que ofrecen marcos institucionales distintos -o parcialmente distintos- en zonas enfrentadas a problemas de disponibilidad similares.

Conviene hacer tres precisiones importantes. En primer lugar, de ningún modo se pretende hacer una investigación de base sobre la gestión del agua en dichas zonas: tan sólo se analizan estos casos con fines ilustrativos por su gran relevancia desde un punto de vista institucional, y por tanto, siempre se partirá de datos aportados en trabajos ya disponibles. En segundo lugar, la comparación se restringirá a los arreglos institucionales relativos a la escasez y la asignación del agua, sin entrar en los referentes a la calidad (mercados de permisos de vertido transferibles, estándares, cánones de vertido, etc.), a pesar de que éstos también condicionan los resultados (disponibilidad). Y en tercer

lugar, no se trata de una comparación en sentido estricto, porque ello es imposible; así, de unas zonas a otras, cambian las condiciones físicas (precipitación, evapotranspiración, etc.), la importancia relativa de los usos (regadío, turismo, etc.), la presión global a la que está sometido el recurso, el marco institucional general en el que se inscriben las "reglas" concretas referidas al agua, etc. Además, en unos casos caben más alternativas que en otros (por ejemplo, en Canarias, las opciones son la desalación, la reutilización y el reciclaje, la eliminación de pérdidas en distribución, y el mejor uso de las aguas subterráneas; en otros casos, son posibles además los trasvases y la regulación de aguas superficiales).

El propósito de la comparación es doble. Por un lado, se trata de completar el análisis crítico realizado en el capítulo V sobre la Ley de Aguas y los Anteproyectos del PHN: dado que España precisa claramente reorientar su política del agua hacia un mayor énfasis en la gestión de la demanda (lo que a su vez implica importantes cambios institucionales), pueden derivarse enseñanzas a partir de las experiencias institucionales estudiadas que sean de utilidad para el caso español en su conjunto. Es decir, las posibilidades y defectos de configuraciones institucionales alternativas sirven de orientación para explotar a fondo y del mejor modo posible el amplísimo margen de aplicación que aún tienen los mecanismos institucionales en nuestro país.

Por otro lado, se pretende ilustrar la sencilla pero frecuentemente ignorada idea inicial -"las reglas influyen de forma inmediata en cómo se desenvuelve el juego económico"-, refiriéndola a un recurso natural concreto -el agua-. En este sentido, se trata de mostrar cómo diferentes configuraciones institucionales estructuran de un modo diferente costes y beneficios, y por tanto, definen conjuntos distintos de incentivos y oportunidades (o de opciones) dentro de los cuales actúan los agentes sobre el recurso agua; así, zonas enfrentadas inicialmente a problemas similares de disponibilidad, acaban encarando al final "resultados" muy dispares, como consecuencia de marcos institucionales que condicionan de distinta forma la actividad de los agentes en lo que a la utilización del agua se refiere. O dicho de otro modo, las "reglas del juego" (propiedad, organización administrativa, comportamientos socialmente aceptados, etc.) orientan en una determinada dirección el aprovechamiento y las posibilidades de gestión del agua, al delimitar -explícita e implícitamente- una estructura de derechos de propiedad (las relaciones sociales que definen la posición de los distintos agentes respecto a la utilización de este recurso natural, esto es, lo que los agentes pueden o no hacer).

A lo largo de los diferentes casos estudiados en el presente capítulo vuelven a aparecer buena parte de las cuestiones teóricas que fueron analizadas en la primera parte (caps.I-III): la posibilidad de promover la cooperación estable –en la gestión comunal del riego– mediante la transformación del ambiente estratégico, la importancia de las reglas informales y de los incentivos

formales secundarios, las posibilidades y problemas que plantea la realización de reformas institucionales, etc. Pero sobre todas ellas, y dado que en todos los casos estudiados se trata la explotación de acuíferos, destaca especialmente el problema del rápido cambio técnico en un determinado contexto institucional: en virtud de nuevas innovaciones tecnológicas una definición previa de los derechos de propiedad puede quedar completamente vacía de contenido, dando paso a los efectos externos; se plantea entonces el problema de la readaptación normativa.

2. ISRAEL.

Israel representa el caso de una economía del agua totalmente centralizada y planificada. Anteponiendo objetivos políticos a los criterios de coste y eficiencia económica, este país ha conseguido –mediante soluciones basadas en la tecnología y la infraestructura y con gran atención al tema de la eficiencia técnica– que sus graves problemas de disponibilidad de agua no se hayan convertido en una limitación insalvable para las actividades humanas, incluso en zonas tan extremadamente inhóspitas como el desierto de Negev. Pero lo más importante es que tal logro no se ha hecho ignorando el futuro, pues Israel parece haber encontrado últimamente un delicado equilibrio en la explotación de sus recursos acuíferos.

2.1 Datos físicos básicos.

Israel tiene una extensión similar a la de la Comunidad Valenciana (20.325 Km^2 dentro de la línea verde), con una densidad poblacional de 255 hab/Km^2 (figura 22, anexo 2). El país presenta una gran variedad de terrenos y climas para su reducida extensión: montañas, valles subtropicales, desiertos, y zonas fértiles de cultivo. Existen tres unidades geográficas longitudinales que dividen a Israel: la Llanura Litoral (que se eleva hasta unos 200 m.), la Cordillera (que alcanza 1000 m.) y el Valle del Jordán, que comienza en el Norte considerablemente por encima del nivel del mar, para luego descender hasta 400 metros por debajo del nivel del mar en el Mar Muerto, y terminar a nivel del mar sobre el Mar Rojo en Eliat (Shamir 1993). El norte es la zona más húmeda, con 1000 mm. de precipitaciones anuales; en la parte central las precipitaciones están entre 500 y 700 mm. (a un nivel parecido a las cuencas del Guadiana, Júcar y Sur); en el Valle del Jordán son de unos 100 mm., mientras en el sur pueden considerarse prácticamente nulas. En todo caso, las lluvias se concentran en un número muy reducido de días, por lo que son necesarias pequeñas presas, de las que hay once en el río Jordán, cerca de la frontera (Países ICE 1995). No se dispone de datos de evapotranspiración

potencial, pero con casi total seguridad ésta debe ser mayor que las precipitaciones en casi todo el territorio, por lo que Israel puede definirse como un país árido.

2.2 Los recursos disponibles.

El agua subterránea ocupa un lugar privilegiado entre las fuentes de abastecimiento. La procedencia de los recursos hídricos es la siguiente: el 55% se extrae de acuíferos; el 25% procede del Lago Kinneret (más conocido como Mar de Galilea o Lago Tiberíades), situado al norte del país; el 12% procede del reciclaje de aguas residuales urbanas, que una vez depuradas se almacenan en acuíferos subterráneos y se bombean al desierto a medida que va siendo necesario (el coste del reciclaje se reparte a partes iguales entre las ciudades y la empresa Mekorot); y el resto (8%) procede de otras fuentes (desalación, pequeñas presas de superficie, etc.) (Países ICE 1995).

Los dos acuíferos principales son el Costero y el de Montaña (figura 23, anexo 2). Durante los últimos veinte años los recursos de agua subterránea han sido explotados a un ritmo superior a la recarga anual media -especialmente en el Acuífero Costero-, lo cual ha conllevado problemas tanto en la calidad como en la cantidad. Por esta razón, hoy se controlan estrechamente todas las extracciones, y se realizan recargas artificiales cuando ello resulta posible. Además, existe una política de ordenación del territorio muy estricta, puesto que las actividades en superficie pueden afectar a los acuíferos -que en un país como Israel tienen una importancia decisiva-, trastocando las posibilidades de recarga o generando filtraciones contaminantes que los inutilicen. Sin duda, la gestión del uso del suelo se ve favorecida por el hecho de que más del 90% del territorio es de propiedad pública, bien estatal, bien del Fondo Nacional Judío (Shamir 1993, Países ICE 1995).

El desarrollo y la utilización de los recursos de agua en las distintas partes del país se ha hecho de acuerdo a un planteamiento nacional y de utilización conjunta de las aguas superficiales y subterráneas; así, a mitad de los años sesenta comenzó la construcción de un sitema de transporte de agua que atraviesa el país por completo (the National Water Carrier) (figura 24, anexo 2), llevando agua del norte húmedo al sur seco (pero con grandes posibilidades agrícolas), y conectando en su recorrido los distintos acuíferos y los 25 sistemas de regionales[1]. Esto es lo que ha permitido, por

[1] El sistema nacional de transporte de agua es un complejo de tuberías, canales, estaciones de bombeo, diques, tanques de almacenamiento, redes de control informático, etc. Cada uno de los sistemas regionales detrae o aporta agua al sistema nacional dependiendo de la ubicación y la época del año. En 1992, se bombearon 440 millones de metros cúbicos de agua al sistema nacional de transporte desde el mar de Galilea -más de un tercio del total-; sin embargo, la principal fuente de aporte son los acuíferos, que proporcionan más del 50% del agua. Debido a que la salinidad del lago Kinneret es bastante elevada, resulta básico mezclar su agua con la de los acuíferos en una proporción adecuada; asimismo, el contenido orgánico y la contaminación del lago -situado en una zona altamente poblada- tienen que ser cuidadosamente controlados.

ejemplo, que el área de Beer-Sheva y parte del desierto de Negev hayan pasado de ser zonas desérticas a auténticos vergeles. Aunque inicialmente la gran mayoría del agua que llegaba al sur a través de este sistema era utilizada para riego, a medida que mejoran las técnicas de desalación y depuración-reutilización, este agua va destinándose en mayor medida al abastecimiento humano (hoy ya casi en un 50%). Asimismo, el sistema nacional de transporte de agua se utiliza en los meses de invierno para recargar aquellos acuíferos de los que se ha extraído agua en exceso en años secos (cuadro 34, anexo 2)(Mekorot 1995).

En la actualidad, el consumo de agua anual de Israel ya supera sus recursos renovables en más de 300 millones de metros cúbicos, o sea, en un 15%. Además, las previsiones de elevado crecimiento demográfico en el futuro inmediato (tanto por natalidad como por la fuerte emigración), hacen pensar en una mayor necesidad de recursos para abastecer a la población en el futuro. Ello ha llevado a la búsqueda de recursos "adicionales" a través del (1) reciclado y (2) la desalación.

(1) Como ya se apuntó en el capítulo cuarto, Israel cuenta con el sistema de reutilizacón de aguas residuales más grande del mundo: en la actualidad, el 70% de las aguas residuales son recuperadas para regar 19.000 ha (Postel 1993, p.103); además, el potencial de reciclado de aguas urbanas para su reultilización en la agricultura podría llegar, en caso de necesidad, a un 20% del suministro agrario total. Las zonas más importantes donde se practica son la de Dan -área metropolitana de Tel Aviv-, Haifa y Jerusalem. En estos casos la reutilización de aguas recicladas es a gran escala, se gestiona de forma totalmente separada, y requiere de una infraestructura de conducción paralela al sistema de aguas potables de validez general (Shamir 1993, pp.142-143). Así, por ejemplo, las aguas residuales del gran Tel Aviv se depuran, se almacenan en un acuífero para su ulterior tratamiento, y se bombean y canalizan a gran distancia hasta el desierto de Negev, al suroeste del país. Sin embargo, el reciclaje de aguas residuales a pequeña escala, con sencilla tecnología y a bajo coste (lagunaje) se da en todo Israel: esto es, depuración parcial para su utilización inmediatamente posterior en zonas cercanas a un área urbana[2].

En su recorrido -sobre todo en la primera mitad-, el sistema nacional de transporte debe salvar continuamente diferencias de altura (figura 25, anexo 2), lo que, unido a la preponderancia de las aguas subterráneas, hace que el sistema israelí del agua sea intensivo en energía, básicamente para bombeo. De hecho, Mekorot -la Empresa Nacional del Agua- es el mayor consumidor de energía eléctrica de Israel (un 8% de la producción nacional), y sus costes energéticos representan casi un 30% de sus costes totales de operación.

[2] La depuración mediante lagunas a que se somete a las aguas residuales para su posterior empleo en regadío, elimina buena parte de la materia orgánica -coliformes fecales, gusanos parásitos, etc.-, pero deja en el agua nitrógeno, fósforo y potasio, que constituyen nutrientes para las plantas. En todo caso, es preciso evitar los metales pesados (cadmio, cobre, níquel, zinc, etc.), y por tanto, en Israel se vigila mucho que las aguas residuales industriales no tratadas no se mezclen con las residuales domésticas, al mismo tiempo que se instruye a la población para que evite contaminar el agua con estos elemetos. Por otra parte, el riego por goteo elimina los posibles riesgos para la salud que pudieran derivarse del riego por aspersión o por inundación con aguas residuales parcialmente depuradas.

(2) Por su parte, la desalación aún no está demasiado extendida en Israel. Se realiza básicamente a través de procesos de membrana con aguas salobres de pozo; por el momento no se desala agua marina -cuyo coste es al menos dos veces mayor que el de desalar aguas salobres-, aunque existe un plan para hacerlo si fuera necesario en el futuro. Dado su elevado coste, la desalación no se plantea a nivel nacional, sino sólo como una solución local cuando se dan las condiciones para ello, a saber: existe un consumidor con el deseo y la capacidad de pagar su precio, el agua salobre no tiene una alternativa mejor (como pueda ser el regadío de cultivos especiales), y el vertido de las salmueras queda resuelto adecuadamente. Como señala Shamir (193, p.143), *"incluso para prácticas avanzadas en agricultura, posiblemente con excepción de los sistemas estrictamente controlados y de alto valor, no resulta posible pagar el alto precio del agua desalinizada"*, por lo que la desalación se restringe prácticamente al abastecimiento urbano cuando no queda otra opción.

Por último, conviene hacer referencia al aspecto "político" del agua: el agua en el Oriente Medio es un motivo de primer orden para potenciales conflictos. Los países de Oriente Medio poseen índices de crecimiento demográfico entre los más altos del mundo, y su productividad agraria -y en muchos casos la posibilidad misma de llevar a cabo esta actividad- depende fuertemente del riego. En las cuencas compartidas -como son las del Jordán (Israel, Palestina, Jordania, Siria y Líbano), el Nilo Azul (Egipto, Sudán y Etiopía), y el Tigris-Eúfrates (Irak, Siria y Turquía)-, los países del curso alto tienen claras ventajas sobre los del curso bajo. A medida que la presión demográfica y el aumento de la demanda se acerca a los límites de capacidad de abastecimiento, se agudizan las fricciones internacionales por causa del agua. Entonces sólo caben dos opciones: la vía de la cooperación o el aprovechamiento y la regulación de los "propios" recursos al margen de los vecinos afectados, a través de la fuerza y el enfrentamiento.

En concreto, en la cuenca del río Jordán ha primado esta última opción durante las tres últimas décadas[3]. Ahora, cuando parece que se busca la cooperación -lo que implica concesiones mútuas-, la situación de Israel es especialmente delicada. Los Altos del Golán -pertenecientes a Siria y que Israel se anexionó en 1981- forman parte de la zona de captación de agua del lago Tiberíades, la mayor fuente de agua superficial con que cuenta Israel; además, el control de esta zona otorga

[3] Por ejemplo, después de 1967 Israel impuso en los territorios ocupados una estricta política de agua que ha afectado a la economía, el medio ambiente y las condiciones de salud de la zona. Así, la mayoría de las instalaciones (redes de tuberías, construcción de pozos, etc.) no han podido ser rehabilitadas o desarrolladas después de esa fecha. En este sentido, no hay que olvidar que la población en Palestina creció considerablemente, y que la agricultura -gran consumidora de agua- representa el 18-20% del valor añadido generado en la zona (en los setenta estaba entre el 30-35%). Las competencias sobre el agua en Cisjordania y Gaza no han sido aún transferidas a los palestinos, aplazadas para la etapa final de las negociaciones de paz por ser una de las cuestiones más espinosas. De momento, las decisiones al respecto se dejan a un comité conjunto palestino-israelí, donde Israel tiene capacidad para vetar cualquier proyecto (Palestinian Hydrology Group 1996).

derechos ribereños a Israel sobre el río Yarmuk. Por otra parte, el acuífero Yarqon-Tanimin, que proporciona entre un 25% y un 40% de las reservas sostenibles de Israel, se sitúa en parte bajo la cedida Cisjordania, donde está su principal área de recarga. Por último, hay que hacer referencia al caso de Jordania, país que roza ya el límite de sus reservas con un consumo de menos de la mitad per cápita del correspondiente a Israel, y que tiene un crecimiento demográfico del 3,4% anual; las previsiones apuntan a que la demanda de agua de Jordania aumentará en un 40% durante los años noventa (Postel 1993, pp.62-64). Todos estos aspectos indican que la cooperación supondrá necesariamente para Israel una mayor dependencia de sus vecinos, perdiendo así la autonomía con que venía llevando a cabo la gestión de sus recursos hídricos.

En definitiva, el agua en la cuenca del río Jordán es mucho más que un simple recurso natural: es un elemento políticamente estratégico[4]. Se ha hablado de la importancia del proceso de paz en esta región para que pueda primar la cooperación en el aprovechamiento internacional del agua, lográndose un empleo conjunto más racional; pero al mismo tiempo, resolver satisfactoriamente los asuntos relacionados con el agua será una de las claves para culminar con éxito el propio proceso de paz. En este sentido, recientemente Israel ha acordado vender 5 millones de metros cúbicos de agua al año a la franja de Gaza, y, tras la firma de la paz con Jordania, también se ha acordado proveer con aguas del Jordán a este último país. Por otra parte, se han multiplicado los estudios y las propuestas sobre posibles soluciones al problema: así, como ya se apuntó en el capítulo cuarto, algunos economistas han llegado a proponer el establecimiento de un mercado internacional de aguas en las cuencas de los ríos Jordán y Yarmuk, con el fin de asignar el recurso entre Jordania, Israel, Palestina y Siria[5].

---

[4] A este respecto veasé el libro de Lowi, Miriam R. (1995), *Water and power: the politics of and scarce resource in the Jordan river basin*, Cambridge, Cambridge University Press. Asimismo, sobre el tema del agua como motivo de conflicto en distintas cuencas (Nilo, Jordán, diversos ríos de norteamérica, etc.) y las posibles vías de solución, veansé los artículos agrupados en la parte III del libro editado por Dinar y Tusak (1995).

[5] Zetouni, N., Becker, N., y Mordechai, S., "Water Sharing Through Trade in Markets for Water Rights: An Illustrative Application to the Midle East", en *First Israeli/Palestinian International Academic Conference on Water*, Zurich, citado en Garrido (1994).

2.3 La gestión del agua.

2.3.1 Organización de la gestión y estructura de usos.

La política del agua en Israel viene definida por la Ley de Aguas de 1959[6]. El agua es un bien de propiedad pública estatal. Su gestión se encuentra totalmente centralizada y tiene tres pilares básicos: Tahal, Mekorot y la Comisión del Agua. La *planificación continua* del aprovechamiento y uso del agua para el conjunto del país la lleva a cabo el ente público Tahal (Water Planning for Israel, Ltd.), auxiliado por la Comisión del Agua del Ministerio de Agricultura. A partir de sus directrices, el brazo ejecutor -quien realiza la gestión efectiva en el día a día- es la Empresa Nacional del Agua (Mekorot) -creada en 1937 y hoy de propiedad completamente estatal-. Mekorot se ocupa absolutamente de todo: extracción, construcción de instalaciones, desalación, transporte y distribución, depuración, actividades de I+D, etc. Desde 1994, Mekorot está obligada a autofinanciar sus actividades sin depender del presupuesto público, lo cual parece haber conseguido con importantes beneficios, a pesar de que (1) la asignación y (2) el precio del agua le vienen fijados de antemano (Mekorot 1995).

(1) Por un lado, se fijan cuotas para cada uno de los tres tipos de consumo (urbano, industrial y agrícola) con penalizaciones tanto si son sobrepasadas como si no son utilizadas. En el primer caso, se paga una multa (o puede reducirse la superficie cultivada en el uso agrícola). En el segundo, se corre el riesgo de recibir una cuota inferior en años posteriores (Schmidt y Plaut 1995); ello crea un incentivo para utilizar toda la cuota aunque no sea necesario (malgastarla), puesto que no es posible vender ese agua excedente o devolverla al sistema de distribución para que pueda ser destinada a otros usos[7]. La cuota agrícola es la que actúa de colchón, de forma que el gobierno la aumenta o la disminuye cada año en función de las precipitaciones o el nivel de las capas freáticas subterráneas; adicionalmente, los agricultores precisan de permisos anuales para utilizar una determinada cantidad de agua, permisos que se conceden según el tipo de cultivo y el nivel de eficiencia exigida en el riego. Actualmente la estructura de la "demanda" de agua es la siguiente: el consumo total es de unos 1.800 millones de metros cúbicos al año, de los que 500 millones son para el consumo doméstico (28%),

---

[6] Para un extenso análisis de dicha Ley israelí veasé Martín Retortillo, Sebastián (1966), *Aguas públicas y obras hidráulicas. Estudios jurídico-administrativos*, Madrid, Tecnos, pp.350-396.

[7] Desde principios de los años ochenta se acepta que el sistema de cuotas genera claras ineficiencias económicas. Por ello, el Comisario de Aguas comenzó a aprobar -con carácter experimental- algunas transacciones de agua tanto dentro de los Moshvim como entre algunos de ellos. Además, existen trabajos (Sadan y Ben-Zvi 1987) que señalan que el coste *estrictamente monetario* de la reasignación de agua para riego, mediante su venta a otras actividades, resulta la mitad de caro que proporcionar el agua a través de proyectos de depuración y reciclaje, desalación, control de inundaciones, etc. (Aguilera 1996, p.29).

200 millones para la industria (11%) y 1.100 millones para la agricultura (61%) (Países ICE 1995, pp.19-20)[8].

(2) Por otro lado, existe un sistema de tarifas administradas: para cada uno de los tipos de consumos se fija un "precio" diferente, pero dentro de cada una de las cuotas el "precio" del agua es igual en todo el país, independientemente de si el consumidor se encuentra cerca o lejos de de la fuente de aprovisionamiento (Países ICE 1995). Por tanto, se trata de un sistema de "solidaridad", donde el norte está subvencionando el coste del agua al centro y sobre todo al sur desértico. En 1995 el metro cúbico para uso doméstico costaba 94 agorots (0.31 dólares), para uso industrial 67 agorots (0.23 dólares), y para uso agrícola 52 agorots (0.17 dólares, que es bastante más que el coste medio del agua en los regadíos estatales y tradicionales de España) (Países ICE 1995, pp.19-20). Aunque para este mismo año se habían propuesto subidas del 40% para la industria y del 7% para la agricultura, finalmente no fueron aprobadas; asimismo se está considerando la posibilidad de eliminar los subsidios y el sistema de cuotas con penalización, aunque, al igual que sucede en nuestro país, cualquier modificación en el estatus del recurso agua es una cuestión políticamente delicada que levanta suspicacias y resistencias.

Junto al sistema de tarifas, se intenta fomentar el máximo aprovechamiento del agua en cada uno de los distintos sectores a través de normativas técnicas (sobre instalaciones y tecnología, niveles de depuración obligatoria, drenajes, etc.), subvenciones a la renovación de equipos que utilizan agua, campañas educativas, etc. En concreto, las continuas campañas educativas han logrado que arraigue entre la población una profunda conciencia de ahorro, basada en adecuados comportamientos y prácticas de empleo del agua. En el consumo urbano la adaptación a la cuota correspondiente descansa en tres acciones: campañas de publicidad, tarifas progresivas a partir de una cantidad considerada razonable, y obligatoriedad de la instalación de mecanismos domésticos -revisados períodicamente según los nuevos avances técnicos- que permiten ahorrar agua y evitar pérdidas en tuberías. Frente a lo que resulta habitual en otros países, en Israel no se piensa que la política tarifaria deba ser la base principal de la política de aguas en las áreas urbanas: se considera que no merece la pena poner en funcionamiento y actualizar un sofisticado sistema de tarifas, dado que las elasticidades de la demanda urbana de agua son muy bajas y los costes en los que se incurre para lograrlo son notablemente elevados. Además, cuanto más sofisticado es un sistema de tarifas se hace más difícil de

[8] Las consideraciones medioambientales comenzaron a cobrar importancia en las decisiones de gestión y asignación del agua en Israel durante la última década. En principio, al fijar el total de agua que se dedicará a los distintos consumos, se tiene en cuenta la necesidad de dejar una cierta cantidad con fines ecológicos. Sin embargo, en un país como Israel, donde la presión sobre los recursos hídricos es tan fuerte, resulta muy difícil atender a consideraciones ambientales cuando se suceden períodos de intensa sequía, como el comprendido entre 1986 y 1990 (Shamir 1993, p.146).

comprender para los consumidores, y por lo tanto, es posible que parte de ellos se sientan incapaces de reaccionar de manera 'racional' frente al mismo (Aguilera 1996, pp.30-31; OCDE 1987).

2.3.2 La alta eficiencia técnica del regadío: ¿liberación de recursos hídricos?.

La eficiencia técnica global en el uso del agua en el sector agrícola israelí alcanza niveles muy elevados. De hecho, la agricultura israelí se encuentra a la cabeza mundial en este aspecto[9]. En principio podría pensarse que esta es una vía para asegurar mayores reservas para otros usos. Sin embargo, los crecientes niveles de eficiencia técnica alcanzados en el riego no han tenido una repercusión importante en la estructura de usos del agua; es decir, no han contribuido a que el regadío reduzca significativamente su alto porcentaje de participación en el total del agua consumida (en torno al 60% en un año hidrológico medio). Ello se debe básicamente a condicionantes de tipo político.

El sector primario -que representa hoy aproximadamente el 5% del PIB y el 3.3% de la población activa- tuvo desde comienzos del siglo un importante valor simbólico como reclamación de tierras históricas; una vez constituido Israel en 1948, el sector mantuvo su protagonismo, pues el nuevo estado debía demostrar su capacidad de supervivencia en un entorno político-geográfico hostil, lo que a su vez significaba lograr un alto nivel de suficiencia agraria y la colonización de las distintas zonas del país (en muchos casos territorios desérticos y marginales). Así, durante las tres últimas décadas se ha perseguido sistemáticamente aumentar -tanto como fuese posible- los rendimientos y el número de hectáreas cultivadas, utilizando para ello todos los recursos de agua disponibles (cuota residual agrícola). Cuando el objetivo es este, los incrementos de eficiencia técnica en el riego no suponen más recursos hídricos para otros usos, puesto que los recursos liberados gracias a la mayor eficiencia se utilizan para impulsar nuevos regadíos: es decir, manteniendo aproximadamente la agricultura el mismo porcentaje de recursos consumidos sobre el total de los disponibles, se buscan mayores rendimientos y el incremento del número de hectáreas regadas a través de un uso intensivo de capital (uso de modernas tecnologías de riego, fertilizantes, etc.)[10].

---

[9] Veasé en el capítulo cuarto la referencia al trabajo de Dinar y Zilberman (1994), quienes intentaban mostrar en un marco de equilibrio parcial los factores que influían en la introducción y difusión de modernas tecnologías de riego, tomando luego como ejemplo ilustrativo lo sucedido en distintas regiones de Israel.

[10] La distorsión que supone el condicionante político para el sector agrario israelí es similar a la distorsión que deriva de un sistema de protección y sostenimiento de precios como el de la antigua PAC, que también incentivaba el aumento de producciones y hectáreas.

El hecho de que la agricultura es considerada en Israel un sector estratégico, se refleja en que ha estado -y aún está- fuertemente intervenida. En primer lugar, existen monopolios de comercialización internacional de los productos agrarios (ejs. Citrus Marketing Board, Agrexco -frutas, verduras y flores-, etc.); en los productos más competitivos, como los cítricos y el algodón, los monopolios han ido perdiendo competencias, limitándose hoy al asesoramiento, control de calidad y precios de venta, promoción comercial, actividades de I+D y fomento de la reducción del uso de pesticidas. En segundo lugar, como ya se ha señaldo en un apartado anterior, la tierra

Sin embargo, el futuro para la agricultura de regadío israelí parece dibujarse muy distinto a como ha sido hasta ahora. Si continúa el fuerte crecimiento demográfico del país, la cuota residual de agua de la agricultura -flexible en función de las condiciones hidrológicas de cada año, una vez satisfechas las cuotas fijadas para la industria y el abastecimiento urbano- tenderá a reducirse. Además, si el proceso de paz sigue adelante y se impone finalmente la cooperación, la tensión política -que justificó en buena medida la expansión del sector agrícola en Israel- irá poco a poco difuminándose. Por último, existe una clara tendencia hacia una agricultura cada vez más liberalizada. Todos estos factores apuntan hacia una reestructuración del regadío israelí, que probablemente no podrá seguir con el modelo de desarrollo y expansión que le ha venido caracterizando.

2.4 Recapitulación.

Para enfrentarse a los severos problemas de disponibilidad de agua que afectan al país, Israel optó por un modelo de gestión completamente centralizado y de planificación continua de sus recursos hídricos, modelo que lleva funcionando prácticamente desde la creación del Estado. Así, existe una productora y distribuidora nacional de agua (Mekorot) que realiza la gestión efectiva a todos los niveles, siguiendo las directrices de una agencia estatal que se encarga de la planificación (Tahal). Esta forma de entender la política del agua es un buen reflejo de un modelo global de economía y sociedad, donde el Estado tiene el papel protagonista. Debido al reducido tamaño del país, los problemas de información y control que afectan a la fórmula de planificación centralizada del agua, resultan de menor entidad que en un país como España (donde, por otra parte, ni la planificación -como la define la ley de aguas- ni mucho menos la centralización alcanzan el grado israelí).

Hasta la fecha, el mayor énfasis se ha puesto en el mejor aprovechamiento de los recursos existentes por la vía de la tecnología y las infraestructuras (ejs.: el Sistema Nacional del Agua -que permite una gestión perfectamente integrada de aguas superficiales y subterráneas a nivel nacional-, el riego por goteo bajo control informático, el reciclado y la reutilización para regadío de aguas residuales urbanas, el control de pérdidas en redes de distribución, etc.), mientras la generación de nuevos recursos (desalación), se contempla como una solución no generalizable, aplicable sólo a

---

pertenece en un 90% al Estado o al Fondo Nacional Judío, y es administrada por la Israel Land Administration (ILA), que la alquila en leasing por 49 años renovables a los kibbutzim (comunidades de propiedad colectiva de los medios de producción, con distribución equitativa de los ingresos y una poderosa organización central de comercialización y exportación) y a los moshavim (comunidades donde cada familia trabaja una parcela de su propiedad, pero donde la compra de capital fijo y la comercialización se realizan en régimen de cooperativa) (Países ICE 1995, pp.14-15). Por último, y en tercer lugar, el sector agrario ha estado tradicionalmente protegido del exterior y muy apoyado por el estado (a través de subvenciones a la compra de equipos, cursos de formación a los agricultores, etc.).

aquellos limitados casos en los que no cabe mejor opción. Por otra parte, tras unos primeros años de explotación descontrolada, se ha pasado a otorgar también gran importancia a la protección de los recursos acuíferos -base de los recursos disponibles-, que se lleva a cabo de forma estricta y continuada (control de extracciones, medición de recargas, política de ordenación del territorio, normativa de drenajes agrícolas, etc.); sin duda, dicha protección se ve facilitada gracias a la propiedad pública del suelo y al control de la inmensa mayoría de los pozos por parte de Mekorot, que se convierte así casi en la única extractora.

En la línea de trasladar decisiones desde el ámbito de los agentes privados al gobierno estatal, como corresponde a una economía del agua totalmente centralizada, la asignación global del recurso se establece cada año de acuerdo a las reservas existentes (sistema de cuotas), fijándose unas tarifas sectoriales para todo el país. Hasta ahora no se ha hecho un uso generalizado de incentivos para actuar sobre las decisiones de consumo, optando más por las regulaciones. Por tanto, la vía de los incentivos es aún una vía abierta, en la que será preciso profundizar a medio plazo, dado el grado de madurez alcanzado por la economía del agua en Israel. En cualquier caso, ya existe en el país una cultura del agua ahorrativa, que se aprecia claramente en las actitudes y hábitos de comportamiento de la población frente a la utilización de este recurso natural básico.

Los condicionantes políticos son especialmente importantes en la gestión del agua en Israel. El ejercicio de la fuerza ha caracterizado a las relaciones entre Israel y sus vecinos en el Oriente Medio, y ésta ha sido también la forma de gestionar la cuenca común del Jordán, esto es, al margen de intereses de terceros en la medida en que la fuerza lo permitiese. Hoy la cooperación en materia de aguas parece imponerse como condición indispensable para la paz en la zona, lo que supondrá para Israel aceptar cierta dependencia a la hora de gestionar los recursos hídricos. Del mismo modo, el probable cambio en la situación política supondrá para la agricultura la pérdida de su carácter estratégico en la colonización y el abastecimiento alimentario, que hacía que -ante la búsqueda prioritaria de incrementos en los rendimientos y las hectáreas cultivadas- las ganancias de eficiencia técnica en el regadío no se tradujeran en una liberación significativa de recursos para otras actividades.

3. CANARIAS.

La economía canaria del agua es un buen ejemplo de los problemas asociados a un mercado de aguas asentado sobre una base institucional deficiente, de forma que no se tienen en cuenta los importantes efectos externos en la extracción ni los valores de no mercado. La caótica gestión del agua en Canarias -tanto en el aspecto de "producción" como en el de distribución- ha respondido al

marco de incentivos existente hasta 1990, dando como resultado una dramática situación de progresivo agotamiento y salinización de los acuíferos y un continuo despilfarro de recursos. La nueva normativa de 1990 ha intentado, en la medida de lo posible, alterar el *statu quo* previo.

3.1 Marco físico, consumos y recursos disponibles.

El archipiélago canario está situado en una zona de altas presiones subtropicales, influido por su cercanía al continente africano y batido por el aliso. En general, las lluvias son escasas e irregulares y la evapotranspiración elevada, por lo que en su mayor parte se trata de un territorio árido o semiárido. Sin embargo, no se puede hablar de un único problema hidráulico, pues cada isla presenta peculiaridades propias: así, El Hierro dispone teóricamente de unos 3.800 m^3 por habitante y año, cantidad importante pero cuya extracción presenta una extrema dificultad técnica; mientras, Lanzarote y Fuerteventura apenas llegan a los 70 m^3/hab/año, cifra propia de una zona desértica[11] (Domínguez 1991, p.273).

Sobre una superficie de 7.000 Km^2 se asienta una población residente de 1.456.474 habitantes, con lo que la densidad poblacional media es de 200 hab/Km^2. La estructura de los consumos de agua (expresados en hectómetros cúbicos) es la siguiente: 143 el uso urbano-turístico, 7 el uso industrial, y 267 el uso agrícola (Nadal y Lacasa 1995, p.80). Es decir, la agricultura representa el 64% del total de consumos, mientras conjuntamente el abastecimiento urbano y el consumo atribuíble al turismo constituyen el 34% (porcentaje que en los años sesenta no llegaba al 20%) (cuadro 40, anexo 2).

Respecto a las fuentes de abastecimiento, el papel fundamental lo tienen las aguas subterráneas, aportando más de cuatro quintas partes de los recursos utilizados. Sin embargo, existe un grave problema de sobreexplotación de los acuíferos, que actualmente se cuantifica en al menos un 40% de los consumos (unos 160 Hm^3), lo que supone una clara amenaza para la continuidad de las actividades humanas en el archipiélago. Además, una parte progresivamente creciente de los recursos aprovechados proviene de reservas no renovables (aguas "fósiles").

Las plantas desalinizadoras y el reciclaje y la reutilización de aguas residuales de origen urbano tienen aún poca importancia. Según Rodriguez Brito (1995), en Canarias no se depura ni el

---

[11] Es asombroso el ingenio técnico que permite cultivar en una zona como Lanzarote, sin yacimientos de agua y con lluvias muy escasas: *"El rocío que se forma en las primeras horas de la mañana es atrapado por las negras cenizas volcánicas que generaciones de agricultores han extendido diligentemente sobre el suelo superficial. Además, los hoyos que circundan las cepas y los pequeños muros construidos con lava aumentan la formación de rocío y proporcionan abrigo de los vientos secos que baten la isla. En este extraordinario paisaje se producen, entre otros cultivos, uvas, higos, cítricos, papatas, maíz, cebollas, tomates y melones"* (Lanz 1997, p.133).

10% de las aguas negras, y de las depuradoras existentes sólo funcionan adecuadamente un pequeño porcentaje -en torno al 10%-; de aquí se deduce que en la reutilización de aguas residuales urbanas queda aún prácticamente todo por hacer. Por otra parte, y al igual que sucedía en Israel, la desalación no parece aún una solución generalizable dado su elevado coste, quedando como alternativa de último recurso cuando no existe otra posibilidad. Sin embargo, a medida que la extracción de agua se va haciendo más costosa y van aumentando los precios en el mercado, la desalación de agua marina se convierte en una opción cada vez más atractiva. En 1995, en las más de cien plantas existentes en el archipiélago -mayoritariamente públicas-, ya se desalaron cerca de 45 millones de metros cúbicos, lo que significa un tercio del caudal extraído de los pozos y más del doble del agua retenida por las presas; previsiblemente la importancia de la desalación continuará aumentando en el futuro, sobre todo si se tiene en cuenta el actual deterioro de las otras opciones de abastecimiento junto a una demanda en expansión[12] (cuadro 42, anexo 2)(Rodriguez Brito 1995, p.110).

Actualmente, sólo en Lanzarote y Fuerteventura las potabilizadoras de agua tienen un papel preponderante entre las fuentes de aprovisionamiento, puesto que -sobre todo en la isla de Lanzarote- no existen otras alternativas importantes. En La Palma, Tenerife y Gran Canaria la base son las aguas subterráneas a través del sistema de pozos y galerías (figura 27, anexo 2), si bien las desalación es ya muy importante en Gran Canaria y va ganando relevancia en el sur de Tenerife. En La Gomera todavía se utilizan ampliamente aguas de manantial, y en El Hierro el abastecimiento se realiza por medio de pozos costeros sin grandes posibilidades de cambio (Cuétara 1989, p.156).

---

[12] La tecnología de desalación ha sufrido cambios importantes. Se ha pasado de requerirse 39 Kwh para la desalación de 1 m^3 de agua marina en los años setenta, a requerirse en la actualidad entre 6 y 10 Kwh -según el tipo de sistema utilizado- en las plantas más eficientes. Los costes de las plantas de desalación están en torno a los 5.000 millones de pesetas (es decir, los costes de la instalación se sitúan entre 100.000 y 300.000 ptas/m^3/día). Los costes de producción -referentes a lo que es estrictamente la desalación- se han reducido desde 450 ptas/m^3 en 1984 hasta situarse hoy por debajo de las 200 ptas/m^3 (en torno a las 100 ptas/m^3 en las plantas con tecnología punta). Dentro de los costes de producción hay que considerar el coste químico (pretratamiento y postratamiento con cloro y calcio), que supone unas 7 ptas/m^3, los costes energéticos, y el coste de personal. En este último aspecto hay ganancias importantes de escala (una planta de 5.000 m^3/día y otra de 15.000 m^3/día tienen el mismo personal), que no se han aprovechado debido a la falta de planificación en la construcción y distribución de las plantas sobre el territorio. A los costos anteriores hay que añadir los costes de mantenimiento (reposición de membranas, revisión periódica de bombas, etc.) (Rodriguez Brito 1995, pp.103 y 105).

En la actualidad existe cierta expectación en torno al proyecto del escritor Vázquez Figueroa, que consiste en hacer pozos de unos 70 metros de profundidad y conectarlos con el mar, de forma que el "tubo" siempre esté lleno de agua salada. Así, en el fondo del pozo se logra mantener constantemente una presión de 7 atmósferas, que es la necesaria para hacer pasar el agua través de una membrana de ósmosis inversa. Para almacenar el agua que pasa a través de la membrana y evitar que exista presión en la cara posterior de la misma, es preciso hacer depósitos profundos; luego se trata de bombear el agua a la superficie desde dichos depósitos en horas valle (cuando la energía es más barata). Según el escritor, el coste de la desalación mediante este método -para el que ya ha conseguido financiación de un banco suizo- disminuye hasta situarse entre 35 y 45 ptas/m^3.

3.2 El marco legal hasta 1990.

3.2.1 Proceso histórico de privatización de las aguas.

El agua en Canarias fue objeto de un largo proceso histórico de privatización, proceso que ha tenido una influencia importante en la actual estructura de propiedad.

Inicialmente, en tiempos de la conquista, se concedía el derecho de uso y no la propiedad del agua de los manantiales, que quedaba reservada a la Corona. Así parecen probarlo las *datas* (concesiones de tierras y aguas que recibían los conquistadores de acuerdo a sus méritos) y las *ordenanzas* de los primeros repartimientos: lo normal era repartir el agua en cantidades proporcionales a las tierras, de modo que se permitiera su explotación (Pérez González 1988, p.40). Es decir, la Corona otorgaba la facultad de disponer de las aguas con objeto de estimular una rápida y eficaz colonización, pero de aquí no se derivaba que existiera una plena propiedad, sino sólo una concesión a perpetuidad del derecho de uso del caudal necesario para el riego de una superficie específica de tierra, con obligaciones incluso de tipo comunal (Macías 1990, p.126).

El aprovechamiento de las aguas repartidas exigía efectuar importantes obras de canalización, regular su asignación entre los beneficiarios, y hacer respetar los derechos sobre el agua; por ello, los beneficiarios de aguas cedidas para el riego de una determinada superficie reglamentaron su utilización y el ejercicio de su derecho mediante una institución denominada heredamiento o heredad de aguas. Esta institución queda configurada en el primer tercio del siglo XVI con la formación de los concejos y la posterior aprobación regia de las ordenanzas de aguas; se establecía así una jurisdicción privativa, ejercida por los alcaldes de aguas.

El destino prioritario del agua era la caña de azucar, introducida en Gran Canaria en la década de 1480. La expansión azucarera durante el siglo XVI exigió el aumento paralelo del caudal de las aguas de riego mediante el aprovechamiento de nuevos manantiales, más allá de las primitivas donaciones regias. Aunque en ocasiones la élite conquistadora obtuvo nuevas concesiones, otra vía adoptada a menudo fue la apropiación directa de agua por los primeros heredamientos mediante simple usurpación, con el fin de asegurarse el caudal necesario para cubrir las necesidades presentes y futuras. De esta forma, al margen de toda norma escrita, comenzó la ruptura de la vinculación entre tierra y agua, que había sido característica en los primeros repartos reales.

A finales del siglo XVI hay un aminoramiento en la competencia por el agua, pues la economía azucarera queda arruinada por la oferta brasileña, mientras los cultivos sustitutivos de la caña -viñedo, cereal, patata, etc.- se atendían sobradamente con los caudales ya habilitados. Sin embargo, desde 1660 se reaviva la presión por la posesión de agua, presión que irá en aumento a lo

largo del siglo XVIII, para acelerarse a mediados del XIX. Como consecuencia, el proceso de apropiación de aguas va a continuar de forma sostenida, aunque no sin conflictos y paréntesis. Así, por ejemplo, el centralismo borbónico, celoso de su patrimonio, significó una cierta amenaza para toda jurisdicción no realenga. Con todo, en aquellas zonas en las que la irrigación no atentaba contra los derechos de los adulados de los primitivos heredamientos, se formaron otros nuevos, que surgieron por apropiación directa del agua, o por concesión concejil de aguas originariamente realengas o comunales, y que luego acabó trastocándose en propiedad plena (Macías 1990, pp.136-141).

La legislación desamortizadora del siglo XIX significó un nuevo impulso al proceso de apropiación del agua de los manantiales, pues se produjo la privatización de todas aquellas aguas de manantial adheridas a terrenos de propiedad comunal, del Estado o de propios; asimismo, se relizaron nuevas concesiones de aguas públicas, que en el caso canario pasaron a ser consideradas de inmediato popularmente como de propiedad privada.

Por último, ya en el último tercio del siglo XIX, va cobrando cierta importancia en Canarias la explotación de aguas subterráneas, con lo que *comienza un cambio progresivo en la procedencia de las aguas, hasta entonces mayoritariamente obtenidas de manantiales de superficie* (figura 26, anexo 2). Ello iba a significar a la postre la consumación del proceso de privatización, pues ahora ya no cabían dudas de a quién correspondía la propiedad: aunque la ley de bases mineras de 1868 indicaba que el subsuelo era de dominio público, la ley de aguas de 1879 -vigente hasta 1985- reconocía el derecho exclusivo del dueño del suelo a la perforación del subsuelo hídrico, y otorgaba la propiedad de las aguas subterráneas al alumbrador. Por otra parte, se confirmaron todos los dominios preexistentes, sin excepción alguna, y se declaró su conversión en plena propiedad privada; además, los heredamientos vieron aprobados sus derechos y ordenanzas, integrándose de este modo en la norma escrita una organización que había venido funcionando sobre bases consuetudinarias (Macías 1988, Pérez González 1990).

3.2.2 El derecho de aguas especial canario.

a) Carácter administrativo.

Antes de la aparición de la ley de aguas canaria de 1990, las Islas ya poseían una legislación propia en la materia. El derecho de aguas especial canario -constituido por la ley de Heredamientos de 1956 y la de Auxilios de 1962, junto a su correspondiente reglamento de 1965- se sustentaba sobre

particularidades *administrativas* añadidas al tronco común de la ley de aguas de 1879 y del Código Civil[13]. Es decir, la especialidad del Derecho de aguas canario era básicamente de tipo administrativo.

La Ley 56/1962 regulaba distancias mínimas entre perforaciones, intentando evitar "interferencias" de unas con otras. De esta forma, como señala Cuétara (1989, p.157), *"la autorización para las labores de alumbramiento y aprovechamiento de las aguas alumbradas exigida por la ley de 1962*, [se convirtió en] *el documento por excelencia para todo titular de derechos sobre aguas subterráneas en Canarias"*. En los expedientes administrativos quedaban recogidas cuestiones jurídicas, técnicas (dictamen sobre afección a explotaciones colindantes) y puramente administrativas (caducidad de la autorización, prórroga de la misma, etc.); numerosos aspectos abordados en los expedientes dependían en última instancia de la discrecionalidad de la Administración.

b) Las Comunidades/Heredades de agua.

Las autorizaciones para el alumbramiento y aprovechamiento de aguas alumbradas eran solicitadas normalmente por una Comunidad de Agua, figura asociativa que tiene su antecedente en los primitivos Heredamientos y que quedó recogida en la Ley de 27 de diciembre de 1956. Estas Comunidades o Heredades nacen de la iniciativa privada para acometer la costosa tarea de realizar nuevos alumbramientos. Con dicho objeto, las Heredades emiten participaciones (acciones) que permitan afrontar los elevados gastos de perforación[14]. Las cuotas de los partícipes son la base de la financiación de las Comunidades en la fase -a veces muy dilatada- en la que la perforación ha de atravesar terreno seco; lo que mueve a esta "empresa" es la simple esperanza de encontrar agua y disponer de ella en función de lo aportado por cada partícipe. Las acciones suponen una inversión de alto riesgo, sobre todo en la perforación de galerías, ya que en unos casos no se llega nunca a obtener agua, y en otros, el coste real del agua obtenida puede superar con creces el interés que el capital invertido hubiese producido incluso en actividades de baja rentabilidad; adicionalmente, las galerías pueden secarse tras unos pocos años de actividad. Sin embargo, si las cosas marchan bien, el negocio del agua ofrece amplias posibilidades de beneficio; esta es la razón que explica la amplia demanda de acciones a pesar de su carácter tan arriesgado. Además, la posibilidad de enajenar las participaciones antes o después de haber encontrado agua aporta flexibilidad y liquidez a la inversión.

---

[13] Según el artículo 350 del Código Civil *"el propietario de un terreno es dueño de su superficie y de lo que está debajo de ella, y puede hacer en él las obras, plantaciones y escavaciones que el convengan, salvas las servidumbres, y con sujección a lo dispuesto en las leyes sobre Minas y Aguas y en los reglamentos de policía"*.

[14] En Tenerife se estima en más de 50.000 personas el número total de partícipes en Comunidades de Aguas (Domínguez 1996, p.279, a partir de datos del Plan Hidrológico de la isla). Las Comunidades de Agua se constituyen con un número de 360 acciones o múltiplo de tal cifra, con el fin de poder distribuir entre los partícipes el caudal de agua alumbrado por las horas (360) que tienen quince días o fracción.

En cualquier caso, la cotización de las acciones que se venden al iniciarse la perforación dependerá, entre otras cosas, de cuál sea el resultado de ésta. Si no se consigue agua (galerías) o ésta es de mala calidad (pozos) las acciones no se cotizarán o tendrán un valor muy bajo. Si se consigue agua, las acciones comienzan a circular tanto más cuanto más numeroso sea el número de accionistas no propietarios de tierras. Actualmente, dada la tendencia de sobreexplotación y agotamiento de acuíferos, el ahorro popular se ve cada vez menos incentivado a dirigirse al negocio del agua.

Aunque debido a la insuficiencia de datos sólo hay estudios a nivel local, todo parece indicar que existe una tendencia a la concentración de la propiedad de las acciones. Esta tendencia está probada en zonas de regadío tradional y en algunas zonas de utilización turística de los caudales. Por otra parte, la correlación propiedad de la tierra-propiedad del agua es más significativa allí donde el regadío es más antiguo, mientras estas variables tienden a estar disociadas en zonas de implantación reciente del regadío y del turismo (Pérez González 1988, p.43).

Por último, conviene insistir en que no se trata de comunidades "de regantes", sino de comunidades "de bienes" con capacidad jurídica de orden civil y no administrativo; no comparten el uso de un determinado caudal de aguas públicas, sino los costos y beneficios de la empresa; y las aguas que obtienen -privadas por derecho de alumbramiento hasta la aparición de la Ley de 1990- constituyen caudales separables y libremente disponibles por el titular de cada participación (Cuétara 1989, p.158)[15].

3.3 Los resultados: "producción", distribución y usos del agua.

Se trata ahora de analizar cuáles han sido los resultados a que han dado lugar las reglas del juego relativas al agua que rigieron en Canarias hasta 1990: mientras en la "producción" de agua se llegó a una situación crítica de sobreextracción y agotamiento de recursos acuíferos, especialmente en las dos islas más pobladas -Tenerife y Gran Canaria-, la distribución del agua podría calificarse de irracional e ineficiete (Aguilera y Rodriguez Brito 1989). Por otra parte, se observa un avance creciente de la demanda de agua del sector turísico a costa del uso agrícola.

---

[15] Sobre la naturaleza jurídica de las Comunidades o Heredades existen tres interpretaciones básicas. La primera sería la interpretación de A.Nieto, que las considera entes consorciales, es decir, *"asociaciones de interés particular y actividad exclusivamente económica, sin finalidad lucrativa mutua, que sólo ofrecen ventajas a sus socios"*; la segunda es la de M.Guimerá, quien sostiene su naturaleza "comunitaria", *"al interpretar que se trata de comunidades de bienes con personalidad jurídica independiente de la de cada uno de los participantes, análogas a la de la propiedad horizontal"*; y la tercera, que parece la más ajustada a la realidad, es la interpretación de F.Clavijo y G.Núñez, para los que se trata de *"entes especiales de naturaleza societaria y carácter lucrativo que reparten un bien de naturaleza económica con traducción monetaria cuando de la galería o del pozo se obtiene agua"* (Pérez González 1988, p.41).

3.3.1 La extracción: regla de la captura y agotamiento de recursos.

En Canarias, la explotación de las aguas subterráneas se lleva a cabo a través de galerías y pozos[16]. El acuífero de cada una de las islas constituye un sistema hidráulico subterráneo único, de forma que existe interdependencia entre las distintas explotaciones: cada una de ellas modifica el estado general de las reservas *"en función de la cuantía de las extracciones, la situación de las captaciones y la magnitud de la recarga en sus respectivas zonas de influencia"* (Aguilera y Rodriguez Brito 1989, p.114).

Nos encontramos ante lo que en la literatura económica se conoce con el confuso nombre de recurso de propiedad común, es decir, un recurso en el que existen dificultades de exclusión y se produce rivalidad en el consumo (sustractividad)[17]. Una vez conseguida la correspondiente

---

[16] Las *galerías* son túneles subterráneos de una sola boca y ligera pendiente con caída hacia ella, a favor de la cual el agua sale de sus alumbramientos (suelen tener menos de 2 metros de altura y 1,80 metros de anchura). También son conocidas bajo el nombre de *minas*, lo cual es ilustrativo de su proceso de construcción. Se perforan en zonas montañosas en las que se dan materiales de gran permeabilidad en la superficie sobre sustratos antiguos de baja permeabilidad, y que están cortados en la horizontal por chimeneas volcánicas o diques. Así, las galerías han alcanzado su mayor desarrollo en las islas de más relieve con una cobertura de materiales volcánicos recientes. Tenerife posee más de 1.000 galerías -el 70% de las perforaciones del archipiélago- con unos 1.600 Km lineales; a gran distancia se sitúan La Palma y Gran Canaria con 200 Km perforados cada una; el resto de las islas -Fuerteventura, Lanzarote, El Hierro y La Gomera- no ofrecen unas condiciones hidrogeológicas favorables para la construcción de galerías. La longitud de las galerías es muy variable, y va desde los 6 Km al centenar de metros. Lo mismo sucede con los caudales obtenidos, que pueden variar entre los 250 l/seg. y cero (Rodriguez Brito 1988, pp.214-215). Las galerías tienen que estar continuamente reperforándose debido a las acumulaciones de diversa índole generadas por intrusión magmática (de otro modo, el período de semiagotamiento medio -descenso del caudal a la mitad- es de siete años (Cuétara 1989, p.156)).

La otra forma de extracción de aguas subterráneas en Canarias son los *pozos*. Su evolución ha corrido pareja a la aparición de nuevas técnicas de perforación y elevación. Los primeros pozos de carácter artesanal comenzaron a aparecer en el siglo XV, y su profundidad era muy reducida. A finales del siglo XIX, ya nuy mejoradas las técnicas de perforación, se introduce en Canarias la noria movida por tracción animal, que permitía la elevación de agua alrededor de 10-15 metros, si bien el volumen concreto de agua extraído en cada elevación y la altura exacta de la misma dependían del tipo de animal empleado. Luego vendría el aeromotor de Chicago, que sólo podía establecerse en zonas con vientos regulares, mostrando ciertas limitaciones en cuanto al volumen de agua a elevar y la altura máxima (unos 20 metros); y más tarde, a principios de siglo, aparecían en el archipiélago las bombas movidas por gas pobre o carbón. Pero será a partir de los años veinte y treinta, con la aplicación del motor de explosión al sistema de bombeo y con las nuevas mejoras en los sistemas de perforación, cuando los pozos comiencen su gran desarrollo (Rodriguez Brito 1988, p.222).

El pozo canario típico consiste en una perforación vertical de gran tamaño, que se ejecuta con explosivos, con una técnica minera similar a la utilizada para hacer avanzar una galería; en su fondo se pueden abrir galerías horizontales, en ocasiones de longitud superior a un kilómetro (la otra modalidad sería el pozo de sondeo, de pequeño diámetro -inferior a 600 mm.-, que se realiza con maquinaria similar a la utilizada en sondeos petrolíferos). La isla donde los pozos han adquirido un mayor desarrollo es Gran Canaria, con más de 2.000, aunque el más profundo está en Tenerife, con 560 metros. Muchos están prácticamente secos, y son muy pocos los que tienen caudales realmente importantes (el de mayor caudal está en La Palma, con unos 150 l/seg.)(Rodriguez Brito 1988, pp.222-223).

[17] Recuérdese lo que se indicaba en el capítulo tercero: el término recursos de propiedad común (*common-pool resources* o *common property resources*) no tiene nada que ver con la propiedad comunal. *"Se está empleando un*

autorización, el titular del alumbramiento puede comenzar la perforación, pero sólo se apropia realmente del agua cuando la extrae de forma efectiva antes de que lo hagan otros (regla de la captura); los individuos no tienen incentivos para maximizar el valor actual de las extracciones totales a lo largo del tiempo, dado que nada garantiza la disponibilidad del recurso en el futuro. Como ya se indicó en el capítulo tercero, la extracción en competencia, a medida que la presión de uso vaya en aumento, llevará al agotamiento y a la degradación progresiva (intrusión marina) del recurso acuífero, y en consecuencia, las externalidades derivadas de la interdependencia de las explotaciones serán cada vez más importantes. A medida que pase el tiempo, los gastos en capital irán en aumento mientras la productividad de los pozos y las galerías disminuye: cada vez habrá más perforaciones a una profundidad mayor para obtener una misma cantidad de agua o incluso inferior. Es decir, la práctica indefinición de derechos de propiedad lleva a invertir un nivel de inputs (tecnológicos, de capital, etc.) por encima del que sería preciso en condiciones de exclusión, siendo cada vez más costoso acceder a un mismo nivel de output (cuadros 36, 38 y 39; figuras 28, 29 y 30; anexo 2).

Todo lo anterior queda perfectamente ilustrado por los datos concretos relativos a las Islas Canarias. Como señala Pérez-González (1988, p.41),

> *"sólo un estudio apoyado en el examen de todos los expedientes de pozos y galerías permitiría conocer el coste real del agua en el archipiélago. Sin embargo, algunos pocos datos permiten que nos aproximemos a ciertas magnitudes significativas. En estos últimos años se han estado perforando, para mantener la misma producción de agua, unos 30 kilómetros anuales de galerías, lo que supone en pesetas de 1986, a razón de 40.000 ptas/m, una inversión de 1.200 millones, a los que deben añadirse cantidades importantes para pagar expedientes y derechos de subsuelo. Los desembolsos acumulados alcanzan cifras fácilmente imaginables, sabiendo que hay en Canarias unas 1.500 galerías con unos 2.000 kilómetros perforados y unos 5.200 pozos que suman otros 320 kilómetros* [..]. *Ahora bien, sólo mil pozos, la mitad de los cuenta Gran Canaria están en funcionamiento (1.000 más son de protección: están concedidos pero no explotados). Del millar de galerías abiertas en Tenerife casi quinientas son estériles, y otras trescientas treinta apenas producen el 12% de los 5.560 l/s (175 Hm^3 anuales) extraídos por este procedimiento".*

En Tenerife, se calcula un rendimiento decreciente de las galerías de casi un 75% respecto a los años cincuenta. Según los expertos, se ha perforado casi tres veces más de lo necesario para el mismo rendimiento y una disminución creciente de la recarga del acuífero (Domínguez 1996, p.276).

Mientras en las galerías predomina el carácter societario, los pozos tienden a ser a menudo explotaciones de carácter familiar. Los pozos tienen una desigual implantación temporal y espacial en las islas, siendo Gran Canaria y Fuerteventura donde su expansión fue más temprana, mientras en las islas occidentales -Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro- han conocido un desarrollo menor y más reciente, concentrándose en las zonas litorales y presentando una mayor productividad que en las

---

término que hace referencia a un sistema de propiedad concreto (comunal) para designar unos recursos que podrían ser poseídos de distintas formas (pública, privada o comunalmente) o incluso de ninguna (libre acceso)" (Batista 1994, p.4).

dos islas anteriores. Por su parte, la gran expansión de las galerías comienza tras la Segunda Guerra Mundial, pues hasta los años cuarenta apenas existían 400 kilómetros perforados; en este aspecto, Tenerife destaca de forma muy acusada sobre las demás islas, resultando verdaderamente asombroso el esfuerzo realizado en la laboriosa construcción de más de 1.600 kilómetros (cuadro 37 y figuras 28 y 29, anexo 2) (Rodriguez Brito 1995). Los altos precios alcanzados por el agua han permitido la explotación de pozos y galerías marginales; así, por ejemplo, pozos de rentabilidad despreciable -con caudal escaso y de baja calidad, y con considerables costes energéticos- han podido operar gracias a las posibilidades ofrecidas por el mercado, haciendo que las explotaciones más rentables disfrutasen de rentas ricardianas

En general, la expansión de los pozos y las galerías ha estado estrechamente ligada al desarrollo del regadío en el archipiélago. Pero esa expansión ha sido anárquica e irracional (figura 31, anexo 2): el vacío legal existente en la ley de 1879 en lo que respecta a potencialidad y sobreexplotación de acuíferos, la artificial división entre aguas superficiales y subterráneas, y la falta de voluntad política para racionalizar las explotaciones (reflejada un sistema de autorizaciones -ley de 1962- que a menudo caía en el mero trámite), harán que surjan perforaciones en casi cualquier punto, con la única limitación de los linderos municipales. Tal anarquía se ha traducido, por ejemplo, en el hecho de que en muchas ocasiones los caudales cambian de galería y hasta de municipio, dando lugar a numerosos litigios. Pero además, la segregación *de facto* de la propiedad del suelo y del subsuelo, también ha dado lugar a numerosos contenciosos respecto a los caudales alumbrados en las galerías (Rodriguez Brito 1988, p.220).

Por último, es llamativo que el importante y continuo avance en las técnicas de perforación y extracción durante la presente centuria, no haya tenido una respuesta institucional en forma de cambios importantes en el entramado de normas. Hasta la aparición de la ley canaria de 1990 (que más tarde se comentará), los derechos de propiedad sobre el agua, a pesar de las regulaciones e instrumentos administrativos de carácter formal contemplados en el derecho especial canario (expedientes, autorizaciones, etc.), han estado siempre igualmente indefinidos (regla de la captura), y además, esta indefinición no ha sido impedimento para su transmisión a través del mercado. Como se ha visto anteriormente, el resultado de esta completa falta de adecuación institucional frente al rápido cambio técnico -que cada vez con más urgencia *llamaba* a un cambio efectivo en las normas- ha sido dramático, pero en cualquier caso era previsible[18].

[18] Algunas medidas propuestas por Aguilera para limitar los efectos externos y la sobreexplotación del acuífero son las siguientes. Primero, una explotación mancomunada del acuífero, es decir, la potenciación de la concentración de Comunidades, lo que supondría un control unificado o autocontrol de los operadores sobre la utilización de las aguas subterráneas, definiendo el Consejo Insular de Aguas cuotas de producción flexibles y revisables periódicamente. Segundo, el establecimiento de impuestos sobre la extracción de agua. Tercero, la instalación de contadores en las galerías para permitir el control de las extracciones por parte de los Consejos

3.3.2 El transporte y la distribución del agua: duplicidades y pérdidas.

El transporte de agua es una actividad que ha ido ganando relevancia a lo largo del siglo, pues el considerable incremento de la presión demográfica junto a la revalorización de los cultivos de exportación (plátano, tomate, papas, etc.), hizo que poco a poco se fuesen urbanizando o poniendo en regadío tierras peor dotadas de recursos hídricos, a las que era preciso llevar el agua. Hoy, en cada isla las distintas zonas están conectadas por complejas redes de tuberías y canalizaciones, de forma que el agua puede ser trasladada cada día a largas distancias, de un extremo a otro y a menudo en ambas direcciones, hasta tal punto que nunca se sabe dónde se consumirán los caudales extraídos. Aunque existen algunos grandes canales unidireccionales que han sido fruto de la iniciativa pública[19], lo más relevante del sistema de transporte en las islas está constituido por miles de kilómetros de tuberías de propiedad privada que se cruzan y entrecruzan -a menudo realizando recorridos idénticos o similares- formando redes inextricables (figura 32, anexo 2). Esto permite que cada municipio -o cada hectárea de regadío- utilice anualmente agua de las más variadas procedencias, que le puede llegar a su vez a través de diversos canales y tuberías[20] (Nieto 1993, pp.115-116).

Así las cosas, resulta evidente que, en el negocio del agua, el control de las redes de transporte es tan importante como el control del agua misma, pues las redes de transporte constituyen la base para colocar el recurso en el punto en el que en cada momento es más rentable. También resulta obvio que se están produciendo claras ineficiencias, no sólo por la irracionalidad que suponen las redundancias en los diseños de las redes, sino porque se están desperdiciando los rendimientos crecientes a escala que ofrece una actividad como el transporte de agua.

Insulares de Agua. Y cuarto, propiciar una mayor transparecia del mercado del agua mediante normativas de derecho mercantil adecuadas (citado en Domínguez 1996, pp.299-300).

[19] Por ejemplo, son fruto de la iniciativa pública el Canal del Valle de La Orotava a Santa Cruz de Tenerife, o el Canal General del Sur (Fasnia-Adeje) también en Tenerife. Sin embargo, como señalan Aguilera y Rodriguez Brito (1989, p.132) la Administración Pública sólo ha impulsado obras de canalización en aquellas zonas en que -en principio- éstas no resultaban rentables para la iniciativa privada; más tarde, cuando las obras se han mostrado útiles, se ha facilitado su apropiación privada. Además, según estos autores, ha existido una notoria falta de coordinación entre las actuaciones públicas (Cabildos, Ayuntamientos, Ministerio, etc), que frecuentemente han sido unilaterales, en respuesta a impulsos coyunturales y sin atender a un plan global previo. Todo ello no sólo ha afectado a las canalizaciones, sino también a aspectos tan importantes como el alcantarillado, la depuración, el aprovechamiento de aguas pluviales, etc.

[20] La complejidad de las red de transporte y distribución es tal que, aún hoy, después de años de trabajo, no existe una información totalmente precisa sobre la disposición en el terreno de las conducciones existentes (Nieto 1993, p. 116). Basta ver una de las sorprendentes fotografías sobre las canalizaciones de agua en Canarias, para comprobar que cuando se habla de redes "inextricables" no se está exagerando en absoluto, sino que literalmente es así.

En cada isla la distribución de recursos es muy desigual, existiendo, sobre todo, desequilibrios entre las fachadas norte y sur de aquellas islas donde la orografía crea un acusado contraste de exposición solar. Además, la explotación por la iniciativa privada de las aguas subterráneas ha condicionado también la distribución de los recursos hídricos, en la medida en que las perforaciones no se han realizado siguiendo una planificación racional global, sino buscando la rentabilidad inmediata del agua (Quirantes 1988, p.301). Esta desigual distribución de los recursos ha llevado a la realización de múltiples trasvases de agua de corta y larga distancia, especialmente en Tenerife, Gran Canaria y La Palma (figuras 33 y 34, anexo 2).

Los trasvases de corto alcance se dan entre zonas "productoras" de agua y zonas de riego. Así, mientras las galerías se ubican por encima de los 500 metros -siendo las más productivas las que están entre los 1.200 y 1.500 metros de altura-, el regadío se sitúa a cotas inferiores a los 400 metros. En estos casos, es normal que cada comunidad de aguas -propietaria de una galería o pozo- posea sus propias conducciones, dando lugar a una compleja y atomizada red de canalizaciones, que, en muchos casos, realizan prácticamente el mismo recorrido. Pero, al pertencer cada galería o pozo a una Comunidad -con su propia organización, accionistas, caudal, calidad de las aguas, etc.-, podría resultar problemática la utilización de canales comunes (Quirantes 1988, p.302).

Los trasvases de largo alcance generalmente trasladan agua de norte a sur[21]. A pesar de las difilcultades derivadas de lo abrupto del terreno, que hace muy costosas obras de escasa capacidad[22], la cuantía de canalizaciones es elevada y las redes están lejos de mostrar una mínima racionalidad. En la construcción de cada canal ha influido el emplazamiento de las galerías y pozos proveedores, y el de la zona de aprovechamiento (que ha sido la de más cotización del agua en cada momento). Así, los cambios tanto en los emplazamientos de las disponibilidades como en los emplazamientos de los aprovechamientos han dado lugar, a veces, a cambios de sentido en muchos canales.

---

[21] Hasta los años cuarenta el grueso de los asentamientos urbanos y de las actividades agrícolas se encontraba en la zona norte -o fachada de barlovento- de las islas (Tenerife, Gran Canaria y La Palma). Sin embargo, a partir de esa fecha, agotadas las posibilidades que el norte ofrecía a los cultivos de regadío, y dado que el sur semiárido presentaba buenas condiciones para los cultivos comerciales (con una excepcional insolación y un espacio menos fragmentado, susceptible de ordenación más racional), comienzan a construirse conducciones de agua norte-sur; además, desde los años setenta tiene lugar un importante desarrollo turístico en la zona sur de las islas.

Sin embargo, a pesar de que tradicionalmente los trasvases han tenido el sentido norte-sur, hoy también existen trasvases en sentido contrario en las islas de Tenerife y Gran Canaria, pues ante el incremento de actividad en el sur, se incentivaron ampliamente las perforaciones en estas zonas, dando lugar al descubrimiento de algunos importantes "yacimientos productores" y a la construcción de trasvases hacia ciudades y cultivos del norte.

[22] Las secciones de los canales de larga distancia construidos en Canarias son bastante exiguas en comparación con las que son frecuentes en los canales de riego de otras zonas de la península (por ejemplo, el canal Intermedio -uno de los más importantes de Tenerife- tiene en sus tramos más amplios una sección de 0,91 x 0,89). Además, frecuentemente los canales son abiertos -lo que provoca pérdidas por evaporación- y sufren obstrucciones -lo que provoca pérdidas por desbordamiento-. Es conveniente construirlos abiertos porque así se facilita su limpieza de las concrecciones que en ellos se forman periódicamente; de otro modo, dadas sus reducidas secciones, dichas concrecciones reducirían su capacidad de forma considerable (Quirantes 1988, p.306).

En los canales de larga distancia es habitual que la propiedad de las conducciones no coincida en las mismas manos con la propiedad del agua, ni con la propiedad de los terrenos de regadío a los que -por ejemplo- va destinada el agua. Por otra parte, para la construcción de las canalizaciones de largo alcance es normal que se constituyan sociedades por acciones, dando derecho cada acción al paso de una determinada cantidad de agua. Así, por ejemplo, si un regante no posee acciones, puede optar por el arriendo de las mismas para tener derecho a usar la canalización; aparte, deberá pagar un canon por el transporte en sí del agua, ya sea en metálico o en especie (cediendo un porcentaje del agua movida) (Quirantes 1988, pp.306-307).

Por último, hay que hacer referencia a las pérdidas que se producen en las redes de distribución, las cuales llevan el agua a sus destinos finales desde las redes principales de transporte. En las redes agrícolas las mermas respecto al agua facturada oscilan entre un 10 y un 20%. Por su parte, el estado de las redes de distribución urbanas es en general bastante peor que el de las agrícolas: en 1981 las pérdidas medias anuales eran del 35%, oscilando entre el 15,23% en Santa Cruz de Tenerife -lo que aún se considera técnicamente eficiente- y el 56,06% en Güímar (cuadro 44, anexo 2); seis años después -en 1987- la situación no había cambiado sustancialmente (Aguilera y Rodriguez Brito 1988, pp.133-135). Es decir, el volumen de pérdidas en la distribución urbana permite calificar claramente el proceso de ineficiente desde un punto de vista técnico. Sin embargo, en todo caso se paga por el agua facturada y no por la recibida, por lo que el coste que suponen las pérdidas lo paga el consumidor y no el propietario de la red, de forma que éste no tiene incentivo alguno para mejorar el estado de las conducciones[23].

3.3.3 Los intermediarios de aguas.

La figura del intermediario es importante en el mercado de aguas canario. Su papel es descrito por Domínguez (1996, p.282) del siguiente modo:

> *"Cualquier persona interesada en comprar una acción de agua -como producto financiero o como garantía de poseer una determinada cantidad de agua para regadío de sus tierras o para abastecimiento de una urbanización- se pone en contacto con un intermediario de aguas que maneja una bolsa de acciones de diversas Comunidades.* [Una vez adquirida la participación de

[23] Conviene aquí señalar una iniciativa original que contribuye a mejorar el aprovechamiento y la distribución del agua. El Cabildo Insular de Tenerife ha creado una empresa –Balten s.a.– que explota y mantiene grandes balsas de regulación con el fin de aprovechar el agua de lluvia y escorrentía y el sobrante de las galerías que sus propietarios no van a utilizar. El sistema de aprovechamiento se basa en la división de las partes: *"Una parte de lo que cada propietario almacena en la balsa de titularidad pública puede recuperarlo cuando lo necesite, otra parte la recupera pagando un precio por derechos de almacenaje, y una última parte la puede vender el ente almacenador libremente en el mercado de agua, manteniendo los propietarios primitivos un derecho preferente de adquisición"* (Domínguez 1996, p.303).

una determinada Comunidad, el titular ha de ponerse] *de acuerdo con el responsable de la misma, para ver a través de qué canales se le hace llegar el tiempo y el caudal de agua a la que la acción le da derecho.*

La cotización de las acciones de agua resultará de la evaluación de diversos factores en el mercado, como las expectativas de alumbramiento de caudal, los precios de arrendamiento de agua en la temporada, la pluviometría y las necesidades de los sectores agrícola, urbano y turístico, así como los corretajes de intermediación".

En cualquier caso, hay que distinguir claramente la compra-venta de acciones de la simple compra-venta de agua, que recibe el confuso nombre de *arrendamiento*. Éste se suele hacer por períodos anuales o por temporada de riego de cultivo (inferior a un año), y se define en términos de caudal o *pipas* por hora. También aquí aparece la figura del intermediario, quien se cobra la correspondiente comisión sobre el precio fijado en *bocamina* (es decir, el líquido en boca de galería), debiéndose abonar aparte al propietario de los canales el transporte del mismo hasta su destino. El precio puede variar mucho según la estación y las características del año hidrológico.

3.3.4 La terciarización del uso del agua[24].

a) El incremento de las disponibilidades de agua y la expansión del regadío.

A comienzos del siglo XX la "producción" de agua en todo el archipiélago canario -en su inmensa mayoría procedente de manantiales- se situaba en torno a los 100 millones de m^3 anuales, concentrándose sobre todo en Gran Canaria, Tenerife y La Palma. Se cree que desde tiempos de la conquista las cantidades disponibles no debieron ser mucho menores. Sin embargo, ya a partir de 1880 habían comenzado a producirse importantes variaciones cuantitativas y cualitativas en el uso del agua, que acabarían finalmente traduciéndose en aumentos considerables de los caudales.

Con la expansión colonial europea hacia Africa, los puertos de Santa Cruz y Las Palmas se constituyen en escalas de primer orden, al mismo tiempo que la mejora de los transportes marítimos facilita el desarrollo de una amplia oferta de productos tropicales de aparición temprana, cuyo destino eran los mercados europeos. Bajo el patrocinio británico comienzan a ponerse en explotación cultivos de regadío para la exportación: plátanos, tomates y papas. Por primera vez desde el siglo XVI se incrementan sustancialmente los caudales disponibles mediante la construcción de pozos, pequeñas galerías, obras de almacenamiento, y mejora de las conducciones de canalización. Asimismo, se liberaliza de forma efectiva el destino del agua, que hasta entonces había estado ligada a la tierra de los heredamientos. De este modo, se producirá una revalorización del recurso. El control parcial sobre el suministro de agua para la agricultura -"producción" y distribución- se convertirá en una

[24] En este apartado se seguirá casi exclusivamente a Aguilera y Rodriguez Brito (1989, pp.136-157).

forma de ejercer el poder en el medio rural, permitiendo a su vez controlar la exportación de productos agrícolas.

Hasta 1960, se hace necesario un constante incremento de las disponibilidades de agua, ligado siempre a la expansión de los regadíos (en especial el plátano)(cuadro 41, anexo 2); con todo, se alternarán períodos de gran desarrollo -década de los veinte y el inicio de los treinta- con momentos de relativa ralentización -como el paréntesis de la Guerra Civil y los primeros años de la Autarquía-. Por otra parte, el ritmo de incremento de las disponibilidades va a diferir entre las distintas islas, siendo Gran Canaria la que muestra un desarrollo más temprano de los regadíos y las perforaciones (el techo de "producción" de agua se alcanza hacia 1959/60), mientras Tenerife, por ejemplo, presenta un desarrollo importante en estas actividades sólo a partir de los años cuarenta (alcanzándose el techo de "producción" en 1975).

b) La competencia entre agricultura y turismo por el recurso agua.

A lo largo de la década de los sesenta el turismo comienza un desarrollo espectacular, y se convierte en un competidor de primer orden para la agricultura en lo que al uso de agua se refiere; a ello hay que sumar el crecimiento demográfico de las islas y la elevación en el nivel de vida (que se tradujo en mayores consumos per cápita). Así, mientras los niveles de "producción" de agua en Canarias tocaban techo, la demanda continuaba en plena expansión.

Como no podía ser de otra manera en una situación de juego de suma cero, y dado que el sector turístico tiene una capacidad económica mayor que el regadío para pagar por el agua los elevados precios que ésta alcanza en el mercado, la agricultura ha ido cediendo progresivamente recursos hídricos al sector terciario. A pesar de las mejoras en los sistemas de riego, la reducción en el agua disponible para las actividades agrícolas ha dado lugar a una apreciable caída en la producción de plátanos, en especial en la isla de Gran Canaria, donde ésta se ha situado en los niveles de 1926, cuando la agricultura de la isla aún se mantenía mayoritariamente con agua de los nacientes; algo similar ha ocurrido con las papas, pasando el archipiélago de exportar más de 40.000 Tm. en 1978, a importar 60.000 Tm. diez años después[25]. En total, las hectáreas de regadío han disminuido un 40%

[25] Aguilera y Rodriguez Brito (1989, p.146) señalan además que en Canarias la expansión urbana y del sector servicios se ha producido sin internalizar en los hábitos de consumo las limitaciones del Archipiélago en lo que a producción de agua se refiere: *"las urbanizaciones turísticas siguen sin asumir la problemática que supone la inevitabilidad de la escasez de agua, y por tanto, la necesidad de su ahorro y optimización, manteniendo instalaciones y hábitos que funcionan en un medio árido como si de países húmedos se tratara. Además, en contraposición a los medios rurales, donde hay un mayor sentido de economía del agua, como también lo hay en las islas orientales, en las islas occidentales existen hábitos de claro derroche de una población que asocia mejora del nivel de vida con un mayor consumo de agua, tanto por la vía recreativa* -[..] *piscinas, jardines,*

desde mediados de los cincuenta hasta la actualidad (cuadro 45, anexo 2). En todo caso, esta disminución de más de 20.000 hectáreas no debe atribuirse sólo a la menor disponibilidad de agua debida a la expansión turismo, sino también al hecho de que los productos canarios de exportación, ante la aparición de fuertes competidores y la tendencia a la liberalización comercial, han ido perdiendo atractivo en los mercados internacionales[26].

El reparto del agua entre la actividad agraria y la turística puede ilustrarse -tal y como hacen Aguilera y Rodriguez Brito (1989, pp.153-154)- a través de una curva de posibilidades de producción con forma asimétrica, para indicar el menor consumo relativo de agua en las actividades turísticas frente al mayor consumo relativo de agua en la agricultura. La curva mostraría las posibilidades que existen de aumentar (disminuir) una actividad -por ejemplo, el turismo- disminuyendo (aumentando) la otra actividad -la agricultura-, siempre que los recursos de agua disponibles anualmente fuesen limitados y conocidos previamente. La introducción de nuevas técnicas de uso del agua desplaza la curva de posibilidades de producción hacia fuera, permitiendo mantener la actividad agrícola y aumentar al mismo tiempo la actividad turística[27]. Precisamente, el significativo aumento de los precios del agua derivado de la mayor competencia por el agua incentivó a los agricultores canarios a introducir innovaciones en el riego. Pero, dado que los precios del agua han continuado creciendo de forma persistente -en parte por la presión de la demanda turística y en parte por las características de los sistemas de extracción y distribución de agua-, *"la situación actual es de un progresivo desplazamiento a lo largo de la* [nueva] *curva de posibilidades de producción, que expresa la disminución paulatina de la actividad agrícola"* (cuadro 43, anexo 2).

El sector turístico genera un valor añadido mayor que la agricultura por cada metro cúbico de agua consumido. Desde un punto de vista que únicamente tome en consideración este aspecto, la reasignación de cuantiosos recursos en favor de la actividad turística es indudablemente favorable: el agua se está dirigiendo a través del mercado hacia un de uso de más valor. Sin embargo, como ya se indicó en el capítulo cuarto, existen costes y beneficios indirectos -derivados de las transacciones de agua- que no quedan recogidos por el mercado, pero que sería preciso tener en cuenta si se pretende que la reasignación del recurso se traduzca verdaderamente en un uso más eficiente. Aunque todo

---

electrodomésticos altamente consumidores de agua y propios de otras latitudes, [etc.]-, *como por la cantidad de productos químicos no biodegradables utilizados".*

[26] Para completar la discusión sobre el reparto del agua entre la agricultura y el sector turístico, sería necesario analizar a fondo cuál ha sido, históricamente, la situación de los productos canarios de regadío frente al exterior (grado de protección, fomento de la exportación, etc.).

[27] Las nuevas técnicas pueden consistir, por ejemplo, en tecnologías de riego ahorradoras de agua, o en sistemas de reutilización de aguas residuales recicladas. Respecto a este último aspecto, conviene señalar que en Canarias -según Aguilera y Rodriguez Brito (1989, p.146)- se pierden unos 150 millones de metros cúbicos de aguas negras que sería susceptibles de reutilización.

depende de lo que se defina legalmente como tal, entre las pérdidas indirectas derivadas del funcionamiento de un mercado de aguas como el canario podrían estar: el aumento de los costes de bombeo, efectos ambientales tales como la erosión de tierras abandonadas, el agotamiento de las salidas naturales de los acuíferos o la desaparición de los paisajes típicos ligados al regadío[28]; la disminución de las recargas por infiltración al reducirse el riego; el despoblamiento interior y la reducción del empleo agrario[29]; la pérdida de tradiciones culturales paralela al retroceso de las actividades agrícolas; etc.

En definitiva, tal y como sintetiza Saliba, *"el reto está en aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado, identifica*[ndo] *los impactos inaceptables que* [se] *provoca*[n sobre personas que intervienen en las transacciones], *y desarrolla*[ndo] *restricciones a las transferencias y procedimientos que mitiguen esos impactos de la manera menos costosa posible y más equitativa"*[30].

3.4 La ley de aguas de 1990: solución de compromiso a una situación insostenible.

3.4.1 Aspectos generales.

En los dos apartados anteriores se ha expuesto cuál fue el marco legal del archipiélago canario respecto al agua hasta 1990, y también el tipo de aprovechamiento del recurso que dicho marco incentivó, conduciendo a una situación de sobreexplotación y deterioro de los acuíferos insostenible a medio plazo. Así las cosas, parecía imponerse la necesidad de un cambio legal, cambio que, sin embargo, no acababa de llegar.

Con la aparición de la ley nacional de aguas de 1985, surgió un importante estímulo adicional a la elaboración de una nueva normativa canaria que intentase enderezar el dramático proceso de agotamiento de las aguas subterráneas. Tras una larga y tortuosa tramitación -muestra del enorme entramado de intereses que rodean al agua en el archipiélago- apareció por fin en 1990 la vigente ley

---

[28] De acuerdo con Aguilera y Rodriguez Brito (1989, p.149), uno de los grandes atractivos turíticos de las islas es el paisaje, que en muchas zonas ha sido "fabricado" por el hombre a través de sus actividades agrarias (suelos de prestación, riego, etc.), y que hoy está desapareciendo con el retroceso de la agricultura y la proliferación de la urbanización turística. Así, las 150.000 ha cultivadas en la década de los cincuenta se han reducido en los últimos treinta años en un 50%.

[29] Según Rodriguez Brito (1995), la pérdida de puestos de trabajo directos e indirectos ligada a la reducción de las hectáreas de regadío en las últimas décadas se cifra en unos 40.000 empleos.

[30] Saliba, B.(1986), *Market Transfers: Resolving the Tradeoffs, a Challenge for Public Policy*, publicado dentro de al serie Water Transfers: Arizona Issues and Challenges, Arizona Section of the American Water Resources, p.69; citado en Aguilera y Rodriguez Brito (1989, p.156).

de aguas de Canarias[31]. Esta ley puede calificarse como una solución de compromiso entre, por un lado, los numerosos intereses favorecidos por el anterior *statu quo,* y, por otro, la imperiosa necesidad de dar respuesta a unos problemas apremiantes cuya solución no admitía demora. Precisamente debido a este carácter de compromiso, a medio plazo no cabe esperar que la nueva normativa modifique sustancialmente el marco de incentivos previo, ya que viene acompañada por una serie de extensas disposiciones transitorias que aplazan los cambios más arriesgados y significativos en las "reglas del juego" relativas al agua; *más que cambiar el sistema canario del agua, lo que se pretende es delimitarlo, tener la capacidad de ejercer un cierto control sobre el mismo*. Por otra parte, la aplicación efectiva de la nueva normativa requerirá bastante tiempo, pues implica la creación de nuevas estructuras y la reconversión de otras preexistentes. Como señala Nieto (1993, p.110):

> "[con la nueva ley de 1990] *se tranquilizaron los ánimos y se alejó el fantasma del desabastecimiento de aguas,* [..] *no tanto por la prudencia del texto normativo, como por el convencimiento social de que la implantación de la ley podía durar* [..] *varias décadas*".

3.4.2 Las novedades normativas y su alcance real.

En la ley canaria de aguas de 1990 se aprecia una clarísima influencia de la ley nacional de 1985. De hecho, las mayores innovaciones respecto a lo que ha sido la tradición legislativa canaria previa se inspiran directamente en la ley nacional de aguas. Sin embargo, como se intentará mostrar a continuación, todas estas innovaciones legislativas -que a veces suponen autéticas rupturas- se

---

[31] La primera Ley de Aguas de Canarias apareció en 1987 (Ley Canaria 10/1987, de 5 de mayo). A primera vista resulta sorprendente que siendo la cuestión del agua tan esencial para el archipiélago, y dado el estado de crisis alcanzado, se tardase tanto tiempo en elaborar una ley propia desde la aparición de la ley nacional. Sin embargo, como indica Nieto (1993, p.107), la enorme trascendencia de esta normativa no permitía improvisaciones: en el agua reside la supervivencia del archipiélago, y no se puede experimentar con la vida.

Con el fin de aplacar la situación de agotamiento de las reservas, la ley de 1987 convertía en públicas las aguas subterráneas -algo que ya había hecho la ley nacional de 1985- y nacionalizaba también las conducciones. Ello suponía un cambio jurídico drástico y total, y como era de esperar, generó gran incertidumbre. Se temía que los empresarios dejasen de invertir en la extracción, y que las aguas no pudiesen ser trasladadas de los lugares de producción a los de consumo; además, la Administración Pública no contaba con los medios materiales y humanos para asumir ni la vigésima parte de las tareas que la nueva ley le asignaba. La conmoción fue tal que, unas semanas después de la aprobación de la ley, caía el Gobierno y el Partido Socialista perdía la mayoría parlamentaria. El nuevo Gobierno reaccionó rápidamente, y el Parlamento aprobó una ley (14/1987, de 29 de diciembre) por la que se suspendía durante dos años la aplicación de la ley de aguas de 1987, en tanto que se elaboraba un nuevo texto. Dado que terminaba el plazo de suspensión y la nueva normativa sobre aguas no aparecía, hubo de aprobarse otra nueva ley (6/1989) de prórroga de la suspensión. Entretanto, se había interpuesto un recurso de inconstitucionalidad contra la ley de suspensión (14/87), y más tarde, se interpuso otro contra la prórroga de la suspensión (ley 6/89). El 7 de Febrero de 1990 una sentencia del Tribunal Constitucional dio la razón a ambos recursos, declarando inconstitucionales las leyes 14/87 y 6/89, con lo que volvía a entrar en vigor la ley de aguas de 1987. Pero su vida iba a ser muy corta: con la aprobación de la nueva ley de aguas canaria 12/1990 de 31 de julio, la ley de aguas de 1987 quedó definitivamente derogada (Nieto 1993, pp.108-109).

atemperan de una u otra manera mediante matizaciones, establecimiento de períodos transitorios, excepciones, etc. Los principales rasgos definitorios de la ley de 1990 son la planificación, la descentralización de la gestión, la declaración del dominio público hidráulico, y el control del mercado y del transporte de agua.

a) Planificación.

La planificación hidrológica -una auténtica novedad en la tradición legal canaria- se introduce a diferentes niveles. Así, se prescribe la elaboración de un Plan Hidrológico de Canarias[32] y de Planes Hidrológicos Insulares[33], y, dado que la elaboración y aplicación de éstos puede demorarse mucho, se contemplan también Planes Hidrológicos Parciales y Especiales (que incluyen todos los extremos previstos en los Planes Insulares pero referidos a ámbitos territoriales concretos), y Actuaciones Hidrológicas de Protección (que consisten en la declaración de acuíferos sobreexplotados o en proceso de salinización, y en el establecimiento de perímetros de protección).

En el título preliminar, la ley de canaria de 1990 establece que los principios guía de la gestión del agua en el archipiélago deben ser los de *"unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, descentralización, coordinación, eficacia y participación, [..] y todo esto dentro una adecuada planificación del recurso"* (art.4.2.1). Es decir, se parte del reconocimiento de la unidad del ciclo hidrológico y la interdependencia de las explotaciones de aguas subterráneas en cada isla para justificar la necesidad de una gestión unitaria, abogando por la planificación como el instrumento para lograrla. Sin embargo, acto seguido se añade que otro de los principios a tener en cuenta en la gestión debe ser la *"optimización del rendimiento de los recursos hidráulicos a través de la movilidad de caudales en el seno de los sistemas insulares"* (art.4.2.2), algo que indudablemente remite a la idea de mercado de aguas, el mecanismo que tradicionalmente venía asignando el agua en Canarias.

Sería preciso comprobar en la práctica cómo se van a conjugar ambos principios -planificación y mercado-, pero, en cualquier caso, parece claro que la idea de planificación en la ley

---

[32] Este Plan contiene principalmente la definición de las obras de interés regional, las previsiones de financiación de las mismas, las directrices para la recarga artificial, la política de producción industrial de agua (desalación), el establecimiento de ayudas y subvenciones, y las directrices a seguir en zonas sobreexplotadas, con riesgo de contaminación o en áreas de reserva.

[33] En los Planes Hidrológicos Insulares se recogen básicamente el inventario de los recursos en explotación en cada isla y el inventario de los Heredamientos existentes, así como la definición de obras necesarias y de medidas legales y técnicas (sobre reservas, recargas, protección del medio ambiente, etc.); también se incluye la delimitación de las zonas hidrológicas de cada isla (estado de los acuíferos, redes idóneas de transporte y alternativas posibles, descripción de las aguas según su calidad, previsión de la evolución de consumos y formas de aprovisionamiento, etc.).

canaria de 1990 no puede tener ni el alcance y ni la profundidad que se le otorgó en la ley nacional de 1985. Seguramente, más que de planificación en sentido estricto, haya que hablar del establecimiento de una serie de regulaciones (que pretenden delimitar de otro modo el funcionamiento de los mercados de aguas en las Islas), y de una serie de controles (con el fin de vigilar estrechamente el estado de los recursos disponibles). Es decir, los mercados de aguas siguen funcionando, pero se pretende cambiar el entramado institucional sobre el que se asentaban. En términos de la propia ley, lo que se persigue finalmente es *"la compatibilidad del control público y la iniciativa privada respecto de los aprovechamientos hidráulicos"* (art.4.2.5).

b) Organización de la Gestión.

En lo que respecta a la administración del agua, el objetivo es lograr cierta descentralización y el fomento de la participación, tal y como se indicaba en el título preliminar. Dado que se reconoce que cada Isla constituye una unidad hidrográfica en sí misma, y que, por tanto, se hace necesaria una gestión descentralizada a nivel insular, se crean los Consejos Insulares del Agua, donde están representados los distintos usuarios. De esta forma, el organigrama decisor canario en materia de aguas -constituido por el Gobierno Autonómico (y la Consejería correspondiente), los Cabildos Insulares, y los Consejos Insulares del Agua-, adopta la misma estructura que el organigrama establecido por la ley de 1985 para la gestión del agua en el resto de España -Gobierno Central (y Ministerio de Medio Ambiente), Comunidades Autónomas, y Organismos de Cuenca o Confederaciones Hidrográficas-. Los Consejos Insulares -al igual que sucedía con las Confederaciones- se conciben como la pieza central del engranaje de gestión, pues entre sus funciones están las de elaborar y ejecutar los Planes Hidrológicos Insulares, otorgar concesiones y autorizaciones, diseñar la política de precios del agua y su transporte, realizar la labor sancionadora y de policía, ejecutar los programas de calidad de aguas, y prestar todo tipo de servicios técnicos; asimismo, participan en la elaboración de los planes de ordenación territorial[34].

---

[34] Precisamente debido a que los Consejos Insulares del Agua constituyen el elemento central en torno al cual gira la nueva orientación que se quiere dar a la gestión del agua en el Archipiélago, todo el sistema concebido por la ley de 1990 puede fracasar estrepitosamente si estos nuevos organismos no llegan a cumplir sus numerosas atribuciones de forma adecuada.

Respecto a la composición de los Consejos Insulares, los órganos en que se estructuran son similares a los de las Confederaciones: Junta General, Junta de Gobierno y Presidente. El órgano principal, la Junta General, está compuesto en un 60% por representantes de la Administración Pública (Gobierno de Canarias, Cabildo, Ayuntamientos, y empresas públicas de gestión de servicios), en un 24% por representantes del sector de extracción y distribución de agua (titulares de aprovechamientos y entidades concesionarias), y en el 29% restante por organizaciones agrarias y organizaciones empresariales, sindicales y de consumidores. Quizá el peso de la Admnistración Pública sea excesivo, desvirtuando en cierta medida la idea de participación.

Por otra parte, como ocurría con las Confederaciones, los Consejos Insulares carecen de autonomía financiera, aunque en este caso la falta de autonomía reviste menor gravedad, pues no realizan ellos mismos la

Al nivel de los ususarios privados, la ley de 1990 reconoce la existencia legal de los Heredamientos o Comunidades de Aguas de Canarias. Por otra parte, se intenta fomentar la figura de las Comunidades de Usuarios, dada su conveniencia para evitar externalidades en la extracción en caso de aguas vinculadas entre sí; sin embargo, como en la ley nacional de 1985, sólo se obliga explícitamente a la gestión integrada de aprovechamientos de aguas subterráneas en situaciones de sobreexplotación (art.24). También se recoge la posibilidad de agrupación o concentración de Comunidades ya existentes, buscando la máxima racionalidad en la explotación de los acuíferos (art.26).

c) Dominio Público Hidráulico.

El agua subterránea en Canarias pasa de ser un bien de propiedad privada a ser un bien de propiedad pública estatal. Esto es algo que la ley canaria de 1990 toma como punto de partida, pues le venía impuesto de antemano por la ley nacional de 1985, que en su disposición adicional tercera rezaba así:

> *"Esta ley no producirá efectos derogativos respecto a la legislación que actualmente se aplica en la Comunidad Autónoma de Canarias, que subsistirá en tanto que ésta no dicte su propia legislación.* [Sin embargo, sí] *serán de aplicación, en todo caso, en dicha Comunidad Autónoma, a partir de la entrada en vigor de su nueva legislación, los articulos de esta ley que definen el dominio público hidráulico estatal y aquellos que supongan una modificación o derogación de las disposiciones contenidas en el Código Civil".*

Este cambio en la titularidad de las aguas subterráneas resultaba difícilmente asimilable para los antiguos propietarios. No hay que olvidar que en el archipiélago, al contrario de lo que sucede en la península, las aguas subterráneas son dominantes entre los recursos utilizados, además de constituir una importante fuente de beneficios. Por ello, la ley de 1990 se apresuró a dejar claro en su preámbulo que, a través de un Derecho Transitorio, *"se pretend*[ía] *respetar el contenido económico de los derechos nacidos al amparo de la anterior legislación* [..] *y adapta*[r] *los aprovechamientos a la nueva naturaleza jurídica del recurso, mediante fórmulas optativas a favor de los actuales titulares".*

Según las Disposiciones Transitorias, los derechos adquiridos sobre aguas de manatial y cauces públicos se conservarán por un plazo máximo de setenta y cinco años. Respecto a las aguas subterráneas, se ofrece la posibilidad de inscripción en un Registro de Aguas a los titulares de

---

gestión "en alta", sino que simplemente se limitan a controlarla. Los Consejos Insulares del Agua se financian con transferencias de la Comunidad Autónoma y del Cabildo correspondiente, además de lo recaudado por cánones en concepto de vertidos, ocupación de terrenos del dominio público hidráulico, y obras de regulación de aguas superficiales y subterráneas (estos cánones se definen de forma similar a los establecidos en la ley nacional, y su aportación financiera es muy escasa).

aprovechamientos de aguas calificadas como privadas por la legislación anterior, lo que convierte sus títulos en aprovechamientos *temporales* de aguas privadas a cincuenta años; como contrapartida, se les garantiza la protección administrativa de sus derechos, además de otras ventajas (como el poder acogerse a programas de subvenciones, auxilios, etc.). Si no optan por la inscripción en el Registro, los titulares mantendrán sus derechos en los mismos términos previos a la aparición de la ley de 1990, pero sin gozar de ninguna de las ventajas anteriores[35]. Además, tales aprovechamientos pueden verse limitados -previa indemnización- por lo establecido en la planificación (art.30), así como por restricciones inherentes a situaciones de emergencia, delimitación de perímetros de protección, normas para salvaguardar de la calidad del agua, declaración de acuífero sobreexplotado o en proceso de salinización, etc[36].

Así las cosas, la concesión administrativa -figura que acompaña inevitablemente a la declaración de dominio público hidráulico- queda limitada a un número relativamente escaso de situaciones. Como apenas quedan caudales por conceder, las concesiones pierden mucha relevancia; tan sólo se requieren para incrementar la cuantía de los caudales aflorados en explotaciones ya existentes o para la realización de obras cuyo objeto sea el afloramiento nuevos caudales (las obras necesarias para mantener un determinado caudal no precisan de concesión administrativa)[37].

---

[35] De cualquier modo, y con fines informativos, se creará además un Catálogo de Aguas recogiendo todo tipo de aprovechamientos. Esta misma figura aparece también en la ley nacional de 1985.

[36] En estos tres últimos casos, las limitaciones impuestas al contenido de los derechos no precisan de indemnización pública a los afectados. Por ejemplo, la declaración de acuífero sobreexplotado -que en principio debería ser extensiva a gran parte de las Islas Canarias- conlleva el establecimiento de un programa de regularización, que puede suponer: la reducción de la extracción y la redistribución de caudales, la obligatoriedad de integración o gestión conjunta de los alumbramientos, y la expropiación de infraestructuras o caudales necesarios para la ejecución del programa (recargas, protección, etc.)(arts.45 y 46). Por otra parte, ante situaciones de emergencia, la Administración cuenta con amplias competencias: puede establecer asignaciones de aguas a usos y zonas específicas, imponer ventas forzosas al precio autorizado, obligar a trasvases forzosos y al empleo de agua almacenada, fijar reservas cautelares, restringir el consumo, etc. (art.108.1).

[37] Al contrario de lo que sucede con las concesiones de agua en la península -ligadas a la propiedad de la tierra de regadío y no enajenables separadamente de ésta-, las concesiones administrativas en Canarias sí pueden ser objeto de compra-venta: *"Los derechos que otorga una concesión administrativa en materia hidráulica pueden transmitirse por actos "inter vivos" o "mortis causa""* (art.112). La concesión se otorga sin perjuicio de tercero, y establece un plazo y un caudal fijo a explotar (al mismo tiempo "máximo aprovechable" y "mínimo para evitar el abandono de la explotación"), además de presuponer la inscripción en el Registro de Aguas. La concesión no sólo se refiere al agua, sino que se extiende a la utilización del subsuelo y también a la superficie donde se encuentre la bocamina y anejos, caso de que el concesionario no sea propietario del suelo en superficie. En este sentido, es especialmente llamativo el tratamiento que la ley canaria da a los propietarios de suelo, que a menudo tendían a impedir (o, más frecuentemente, encarecer) los alumbramientos; así, la nueva ley establece que *"el propietario del suelo carece de título para impedir el alumbramiento de aguas existentes en el subsuelo, ostentando sólo las preferencias recogidas por esta Ley"* (art.77). Ello supone sin duda una importante servidumbre (limitación) sobre los derechos de propiedad de los titulares del suelo en las Islas.

d) La asignación y el transporte del agua.

Los derechos preexistentes sobre el agua -que no están ligados a la posesión de tierra- continúan siendo susceptibles de intercambio, y por tanto, los usos a que se destina el agua seguirán siendo -en principio- libremente determinados por las fuerzas de mercado durante los próximos setenta y cinco años. Sin embargo, la ley de 1990 establece *genéricamente* un orden de preferencia en los consumos (art.53.1): *"todas las aguas del Archipiélago quedan vinculadas al abastecimiento de la población en situaciones de emergencia* [..]. *Las aguas, además, están vinculadas por* [..] *la prioridad de usos establecida en esta Ley* [abastecimiento, regadíos y usos agrícolas, usos industriales y turísticos, usos recreativos, y otros]". Sin duda, el establecimiento de este orden de prelación puede interpretarse en contradicción con el mecanismo del mercado, pero todo parece indicar que se trata sólo una declaración de intenciones -quizá aplicable únicamente a casos de extrema escasez-, siendo en el mercado donde se seguirá decidiendo el destino del agua en situaciones normales[38].

Como se ha señalado anteriormente, el agua en Canarias alcanza un elevado precio en el mercado. Los agricultores denuncian que este hecho está contribuyendo a que cada vez un mayor porcentaje de los recursos hídricos se dirija hacia el sector turístico, que es quien puede pagar más. Existen varios factores que contribuyen a los altos precios del agua. El agua no sólo hay que "producirla" bajo condiciones de costes crecientes -provocados por los efectos externos que las distintas explotaciones se imponen mutuamente-, sino que luego hay que transportarla -a veces a largas distancias- al lugar de destino. Por otra parte, junto a una demanda pujante, existe una oferta limitada por la propias condiciones naturales. Además, está el hecho tantas veces denunciado -aunque nunca medido con exactitud más que a nivel local- de la concentración en pocas manos de las acciones sobre galerías y pozos, lo que otorgaría cierto poder de mercado a algunos "productores" a la hora de fijar precios.

Dado este escenario, la ley de 1990 establece una serie de medios para condicionar en determinada dirección el funcionamiento y los resultados del mercado:

- En primer lugar, la ley señala que *"el abuso de una posición de dominio de mercado y los consumos inútiles y ostentosos en situaciones de escasez* [..]" (art.55) serán causa suficiente para la imposición de limitaciones al ejercicio de los derechos, la expropiación o venta forzosa de caudales por incumplimiento de la función social de la propiedad, y el establecimiento de las sanciones correspondientes. El problema está en qué

[38] Esta interpretación parece encajar bien con el contenido del art.91, en el que se afirma que ante la insuficiencia manifiesta de recursos se impondrá a los usos de esparcimiento, turístico e industrial la utilización de agua de producción industrial (desalada).

debe entenderse exactamente por *"abuso de una posición de dominio del mercado"*, algo que, al no definirse explícitamente y dada la escasez de datos al respecto, puede dar lugar a múltiples interpretaciones[39].

- En segundo lugar, la ley ofrece posibilidades de actuación a la Administración en materia de precios. Así, el agua está -en principio- sometida a un régimen de precios autorizados: los Consejos Insulares de Aguas pueden fijar, según criterios establecidos por el Gobierno de Canarias, *"precios máximos o de vigilancia especial para las transacciones que se celebren en la isla"* (art.113). Aunque en este punto el legislador pudo haber optado por un precio tasado del agua por debajo del nivel de equilibrio de mercado -lo que habría dado lugar al racionamiento y al mercado negro-, la ley, prudentemente, se limita a dejar la puerta abierta a la Administración para que, si lo considera oportuno, fije un techo máximo a los precios, con el fin de evitar que éstos alcancen niveles exhorbitados como consecuencia de posiciones de mercado privilegiadas.

- En tercer lugar, dada la necesidad de información que conlleva la pretensión de intervenir en el funcionamiento del mercado, la ley prescribe que *"la Administración* [deberá] *establecer un sistema de información puntual sobre el tráfico del agua, que permita una vigilancia efectiva del mismo sin alterar la rapidez de las operaciones mercantiles"* (art.114.1)

- Por último, la ley convierte al transporte de agua, actividad que venía prestándose de forma totalmente privada, en un servicio público[40] (esta misma declaración afecta a la recarga de acuíferos y a la producción industrial de agua -actividades de potabilización, desalación, depuración, etc.-)(art.5). Como se ha visto en un apartado previo, el transporte de agua en Canarias tiene una importancia casi comparable a la propia extracción. Al declarar el transporte de agua servicio público, la ley busca que esta actividad se desarrolle con la mayor *"eficacia, economía y racionalidad"*, evitando que se produzcan las duplicidades y pérdidas

---

[39] En el artículo 114.2, la ley vuelve a insistir con similar ambigüedad sobre este aspecto, de forma que todo se queda en una declaración de buena voluntad: *"La Administración velará porque no se produzcan situaciones oligopolísticas y ofrecerá alternativas a través de la iniciativa pública a las situaciones anómalas de los mercados de aguas, promoviendo, si fuera preciso, transportes de aguas desde otros puntos de la isla"*.

[40] Se considerarán un servicio público aquellas conducciones incluídas en las *redes de transporte de agua insulares o zonales*, las cuales serán definidas explícitamente por la Administración. No formarán parte de estas redes -y por tanto, no tendrán carácter de servicio público- *"las conducciones desde el lugar de captación o producción hasta el acceso a una red de transporte general,*[..][ya que dichas conducciones] *constituyen un anejo de* [las propias explotaciones]". Asimismo, tampoco tendrán carácter de servicio público *"las conducciones de distribución, entendiendo por tales aquellas que trasladen el agua desde la red de transporte o lugares de almacenamiento hasta los puntos de utilización"* (art.99).

que le venían caracterizando, y evitando, asimismo, que el transporte contribuya a encarecer excesivamente el precio final del agua.

Sin embargo, como señala Nieto (1993, p.116), *"si la Administración hubiera querido gestionar* [directamente] *este servicio, hubiese sido técnicamente incapaz de ello, tal es su complejidad real; y si los propietarios gestores hubiesen abandonado un día -por expropiación, incautación o despecho- las instalaciones, se hubiera producido un desabastecimiento instantáneo"*. Por ello, la solución que se adopta en la ley es menos pretenciosa: los Consejos Insulares -previo inventario de conducciones e instalaciones de regulación- establecerán el diseño del trazado de las redes de transporte insular que serán utilizadas, así como las normas técnicas a las que deberán ajustarse las conducciones y su uso (estructuras de aforos y medidas, valores mínimos de eficiencia en transporte, etc.); una vez hecho esto, la gestión se concede a los propietarios de las conducciones incluidas en cada red, con la única condición de que deberán agruparse para llevar a cabo dicha gestión (art.100). Los concesionarios de una red de transporte quedan obligados a contratar el transporte de los caudales que se les solicite dentro de la capacidad de la red y de los usos previstos (art.104.1), con arreglo a los precios oficialmente aprobados (art.105.2)[41].

Aunque la ley se extiende en exponer todos estos medios de intervención en el funcionamiento y los resultados del mercado, se acaba dejando de lado la cuestión básica: cómo abordar los defectos propios de los mercados de aguas (efectos externos en uso y consideración de valores de no mercado). Hasta la aparición de la normativa de 1990, en el mercado canario de aguas los intercambios se realizaban directamente entre usuarios, sin ningún mecanismo externo de control para velar por los valores de tipo ambiental o por los intereses de aquellos terceros que pudiesen verse dañados como consecuencia de las transacciones de aguas. Como se vio en el capítulo cuarto, no tener en cuenta estos aspectos es ineficiente, aunque a cambio se reduzcan drásticamente los costes de transacción y se favorezcan un elevado número de intercambios, tal y como ha venido sucediendo en Canarias[42].

---

[41] Por supuesto, *"el otorgamiento de la concesión de explotación de una red de transporte conlleva la ocupación del subsuelo o superficie necesarios, con el derecho a favor del propietario afectado a ser indemnizado"* (art.101). Es decir, se está haciendo referencia a la figura de la servidumbre de acueducto.

[42] Recuerdensé las condiciones ideales que, según Young (1992), debería cumplir una transacción de agua (cap. IV). En primer lugar, los beneficios netos directos obtenidos por el comprador, más los beneficios indirectos que el agua genera en su nuevo uso, deben ser mayores que los beneficios directos perdidos por el vendedor, más las pérdidas indirectas ocasionadas en el área de origen por la venta de agua, y más los costes de negociación, transporte y almacenamiento. A su vez, la suma de estos tres últimos ítems (beneficios directos perdidos, pérdidas indirectas y costes de negociación, transporte y almacenamiento) debe ser menor que el coste de producir agua con la tecnología más avanzada (es decir, la transacción debe ser la alternativa menos costosa de obtener agua). Por último, cabría añadir la condición de que ninguna persona debe empeorar su situación a causa de la venta de agua.

En los mercados de aguas de Estados Unidos, una agencia pública suele encargarse explícitamente de que se tomen en consideración los costes indirectos implicados *en cada* transacción; en el caso de Canarias -tras la ley de 1990- no existe nada en este sentido. Se supone que las labores de controlar el estado de los acuíferos, salvaguardar la calidad de las aguas, etc., las realizan a nivel global -y no en relación a las transacciones concretas del mercado- los Consejos Insulares del Agua, apoyados sobre la base de los distintos Planes Hidrológicos. Queda por ver hasta qué punto es factible evitar por estos medios las deficiencias que venían acompañando al funcionamiento del mercado de aguas en el archipiélago.

3.5 Baleares: ¿contrapunto del caso canario?.

El estudio de la gestión del agua en las Baleares es interesante por lo que supone de contraste respecto a las Canarias. Ambas zonas, a pesar de las notables diferencias entre sus respectivos marcos físicos, tienen importantes aspectos comunes. Comparten el carácter insular, la aridez de buena parte de su territorio, el turismo como actividad económica principal y demandante creciente de agua frente a los usos agrícolas tradicionales, y el hecho de que más del 90% de los recursos hídricos procedan de las aguas subterráneas[43].

Sin embargo, los resultados de la gestión del recurso en los dos archipiélagos son muy dispares: mientras la totalidad del archipiélago canario está catalogado como zona de acuíferos fuertemente sobreexplotados y con múltiples problemas de intrusión marina (MOPT 1993, p.21), las Islas Baleares sólo presentan problemas de sobreexplotación en Ibiza y localmente en Mallorca[44]. Es

---

[43] Algunos datos de interés relacionados con el uso del agua en Baleares son los siguientes (Rodriguez García *et al.1992)*:

- El clima de las Islas Baleares es típicamente mediterráneo, superando la evapotranspiración a las precipitaciones durante la mayor parte del año. La densidad poblacional media es de 137 hab/Km^2, si bien existe una notable población flotante en determinadas épocas del año como resultado de la intensa actividad turística (frente a una población residente de 728.173, los turistas representan en términos de población fija equivalente unas 253.666 personas).

- Dentro de la economía de las Islas, el lugar más destacado lo ocupa con gran diferencia el turismo; las actividades industriales son totalmente marginales y la agricultura tiene poca importancia. Sin embargo, en lo que al uso del agua se refiere, 54 Hm^3/año corresponden al abastecimiento de la población residente, 19 Hm^3/año (6%) al abastecimiento y uso turístico, y 246 Hm^3/año (77%) al uso agrícola. Es decir, al igual que sucede en el archipiélago canario, el contraste entre el valor añadido que generan la actividad turística y la agrícola y el agua que consume cada una de ellas es muy acusado. El agua es un factor básico para la continuidad de ambas actividades en los actuales términos o para su eventual expansión.

[44] Mallorca cuenta con tres unidades hidrogeológicas (una unidad hidrogeológica se define como uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una eficaz y racional administración del agua [RA 927/1988, art.2.2]); salvo en los acuíferos de los núcleos urbanos más poblados, el balance global es positivo, si bien ya se usan el 93% de los recursos bajo explotación sostenible. En Menorca el balance también es positivo, aunque en Mahón y Ciudadela se observa una excesiva concentración de pozos; aquí aún restan por utilizarse el 14% de los recursos.

decir, en Baleares los acuíferos se encuentran en un estado de conservación bastante mejor, y la situación no alcanza ni con mucho los tintes dramáticos que tiene en el archipiélago canario.

La pregunta inmediata es si cabe atribuir esencialmente estos diferentes resultados de gestión a marcos institucionales que configuran incentivos y oportunidades diferentes. En principio, cabría pensar en una respuesta negativa, que podría argumentarse como sigue. Es cierto que las Islas Baleares, a diferencia de Canarias, no tienen una tradición normativa propia; nunca han contado con nada parecido al derecho especial canario y actualmente se rigen por la ley nacional de aguas de 1985[45]. Sin embargo, aunque en efecto se trata de marcos legales distintos, en ambos casos ha existido la propiedad privada sobre el agua: antes de 1985 las aguas subterráneas -preponderantes en Baleares- eran privadas, y de acuerdo a la ley de 1879, pertenecían a quien las alumbrase. Es decir, por lo que al aspecto básico de la propiedad se refiere, la situación era similar a la del archipiélago canario: en Baleares se daban también las condiciones para una explotación en competencia de los recursos de propiedad común (recursos acuíferos), con la consiguiente tendencia al agotamiento a medida que la presión de uso crece. En consecuencia, la explicación fundamental al hecho de que en Baleares no se haya llegado a los niveles alarmantes de sobreexplotación alcanzados del archipiélago canario, no residiría tanto en unas reglas del juego diferentes, como en la menor presión ejercida sobre los recursos de aguas subterráneas.

Y en efecto, la mayor presión sobre los recursos acuíferos canarios es innegable. Desde finales del siglo XIX, arraigó en Canarias una lucrativa agricultura de exportación (productos tropicales y tempraneros) dirigida al mercado europeo, de modo que las necesidades de agua crecieron de forma significativa y constante con la continua expansión del regadío; cuando llega la eclosión del turismo en la década de los sesenta, coincidiendo con un importante crecimiento demográfico, el nivel de explotación de las aguas subterráneas ya es muy elevado, y la actividad turística únicamente vino a añadir más presión sobre unos recursos cada vez más limitados. En el archipiélago balear, por el contrario, la fuerte competencia por los recursos hídricos es algo

[45] Recuerdesé que en esta ley todas las aguas son declaradas de titularidad pública y se accede a ellas bajo concesión, aunque se respetan totalmente los aprovechamientos privados de aguas subterráneos anteriores a la aparición de la ley de 1985 (veasé capítulo V). Así, una de las opciones es mantener la misma titularidad con carácter indefinido y con el mismo contenido que tuviera antes de 1 de enero de 1986, aunque puedan imponerse eventuales limitaciones al ejercicio del derecho derivadas de situaciones de sequía, de urgente necesidad y de sobreexplotación de acuíferos. La otra opción es la conversión al nuevo régimen, que consiste en la inscripción en el Registro de Aguas como aprovechamiento temporal de aguas privadas a cincuenta años, transcurridos los cuales se requerirá la correspondiente concesión administrativa. Esta segunda opción, además de suponer la conversión en aprovechamiento temporal, tiene el inconveniente de que se vincula el caudal al uso al que venía siendo destinado y en la cuantía exacta en que venía siendo aprovechado; la ventaja es que queda acreditado el caudal realmente aprovechado y la no afección a terceros, garantizándose la protección administrativa.

Observesé que en Canarias la legislación de 1990 da una "solución" a los derechos adquiridos sobre las aguas subterráneas que se basa en la adoptada por la ley nacional de 1985, de forma que la situación de los titulares de antiguos aprovechamientos privados de aguas subterráneas es similar en el archipiélago balear y en el canario.

relativamente reciente. Así, por ejemplo, la superficie de regadío -la actividad más consumidora de agua- ha ído creciendo en Baleares de forma monótona y progresiva a lo largo del siglo, hasta situarse hoy en torno a las 25.000 ha (en un territorio de 5.014 Km^2)[46], mientras en Canarias (cuya superficie es de 7.273 Km^2), la evolución de las hectáreas de regadío es muy ilustrativa de lo señalado anteriormente sobre la fuerte y temprana presión de uso del agua: 15.250 (1900), 22.568 (1930), 46.000 (1955) y 29.000 (1993)[47].

Sin embargo, toda la argumentación anterior olvida una diferencia institucional esencial entre las Islas Baleares y el Archipiélago Canario: en Canarias ha funcionado un amplio mercado de aguas organizado, lo que ha conferido a los derechos de propiedad un contenido mayor -al dotarles de transferibilidad-, haciéndoles así más valiosos. De este modo, el agua no se ha extraído simplemente para satisfacer un uso concreto de forma inmediata (por ejemplo, el riego), sino que el agua en sí misma se ha convertido en una fuente de ingresos a través del intercambio, intercambio que se ha visto muy favorecido por un mercado donde no se tenían en cuenta los costes indirectos asociados a las transacciones. Por tanto, aunque es cierto que en Baleares las aguas alumbradas han sido hasta 1985 de propiedad privada, abriendo la puerta a una explotación en competencia de los recursos de propiedad común (recursos acuíferos), en Canarias -además de existir una mayor presión de uso- la explotación en competencia del agua se ha visto espectacularmente acrecentada por un mercado que funciona sobre bases institucionales deficientes.

Por último, y al margen de la discusión anterior, conviene hacer una breve referencia al posible papel de los mercados de aguas en Baleares. En principio, un mercado de opción de uso de agua entre zonas urbano-turísticas y agrarias, podría resolver el problema del agua en el archipiélago en períodos de extrema sequía (como la del año 1992), sin necesidad de recurrir a soluciones estrambóticas o más costosas (traer el agua en barcos, sobreexplotar temporalmente los acuíferos, gastar dinero en desalinizadoras, diques y otras infraestructuras, etc.)[48]. Por su parte, un mercado

---

[46] Según el *Anuario de Estadística Agraria* de 1989, las Islas Baleares disponen de casi 25.000 ha de regadío distribuidas de forma proporcional a su tamaño: el 80% se encuentra en Mallorca, el 11 % en Menorca y el 8% restante repartido entre Ibiza y Formentera. El agua de riego procede casi totalmente de pozos. Los cultivos de regadío son 52,2% forrajes, 19,3% hortícolas, 17% patata, 6,7% cítricos, 3,6% cereales, y 0,9% otros. En Menorca, Ibiza y Formentera el regadío se encuentra asociado a las zonas periurbanas de los núcleos de población relevantes (Nadal y Lacasa 1995, p.78). De acuerdo con la Memoria del PHN, en 1993 el número de hectáreas de regadío era de 26.292, por lo que se habría producido un cierto aumento respecto a 1989.

[47] Los datos de 1900 y 1930 son estimaciones que proceden de Rodriguez Brito (1995). Los datos de 1955 a 1993 son reales y proceden también de este mismo autor. La hectáreas *totales* cultivadas también han experimentado un descenso considerable en Canarias desde los años cincuenta: 107.045 (1954), 82.940 (1964), 67.362 (1974), 55.100 (1984) y 39.600 (1993) [datos 1954-93 de Aguilera y Rodríguez Brito (1989), a partir de información del Instituto Nacional de Estadística, y dato de 1993 correspondiente a la Memoria del PHN (MOPT 1993)].

[48] Recuérdesé que una opción de uso da derecho a utilizar una determinada cantidad de agua a un precio especificado, cuando se dan ciertas condiciones de carestía que pueden medirse objetivamente.

ordinario de aguas -con transacciones definitivas- podría plantearse como alternativa a medio plazo para abordar el problema del agua, dado que hoy el porcentaje de utilización sostenible de los recursos acuíferos es ya muy elevado. Sin embargo, sobre todo en este último caso nos topamos con las enormes dificultades que plantea diseñar adecuadamente las bases institucionales de un mercado de aguas, dificultades que se ven acrecentadas cuando la procedencia del agua es subterránea. Entre estas dificultades está, por ejemplo, la asignación inicial de los derechos o los problemas relacionados con la negociación de las condiciones del contrato de opción de uso, la forma de considerar los efectos externos sobre usuarios y no usuarios, etc.

3.6 Recapitulación y conclusiones.

El caso canario posee un gran interés como ilustración de la importancia que tiene el entramado institucional relativo al agua en la configuración de incentivos y restricciones. Frente a concepciones simplistas y dogmáticas del mercado, que tienden a presentarlo bien como panacea o bien como demonio, el caso canario indica que el mercado debe ser contemplado simplemente como una realidad institucional inscrita a su vez en un determinado entorno normativo: cuando las condiciones de contorno en las que funciona el mercado son deficientes, no cabe esperar que sus resultados sean satisfactorios. Así, por ejemplo, si -como ha venido sucediendo en el mercado canario de aguas- los derechos de propiedad distan mucho de estar bien definidos, y existen además efectos externos ligados a las transacciones que son ignorados, carece de sentido invocar mecánicamente las virtudes del sistema de descentralización extrema -como la eficiencia asignativa- para defender los resultados obtenidos.

En el archipiélago canario, la legislación anterior a 1990 promovió la explotación en competencia de los recursos acuíferos de las islas (que se ajustan a las características de los mal llamados recursos de propiedad común). Dicha explotación en competencia ha llevado al agotamiento y la degradación de los mismos, generando unas externalidades en uso cada vez más importantes, de forma que ha sido preciso ir aumentando progresivamente el nivel de inputs para extraer la misma -o incluso menor- cantidad de agua. Así lo muestra el continuo aumento de los kilómetros perforados y del número de galerías y pozos en islas como Gran Canaria o Tenerife, y, paralelamente, la disminución en el caudal por segundo obtenido. Dado el agotamiento de los recursos y los precios

---

En una isla como Mallorca, con más de 20.000 hectáreas de regadío, lo más barato y sencillo hubiera sido establecer un mercado entre zonas urbanas y agricultura basado en opciones de uso; sin embargo, se optó por el despropósito de traer en barco cisterna unos 30.000 m^3 de agua del Ebro, lo que es una cantidad equivalente al gasto anual de sólo seis hectáreas de regadío (Naredo 1997, p.20).

alcanzados por el agua en el mercado, la desalinización -que en principio parecía una alternativa para casos aislados- se dibuja como una opción cada vez más atractiva.

El rápido cambio técnico en las labores de perforación y extracción no fue acompañado en Canarias de ningún avance en la definición de los derechos de propiedad sobre el agua. En 1980, como en 1900, la propiedad sólo se adquiría *de facto* con la extracción efectiva del recurso; por otra parte, las autorizaciones administrativas para la apertura de nuevos pozos y galerías no pasaban de ser, en muchos casos, un trámite aderezado con justificaciones técnicas. Pues bien, a pesar de esta situación de práctica indefinición de los derechos de propiedad sobre el agua, ha funcionado un mercado que los ha hecho perfectamente transferibles, y por tanto, más valiosos. De esta forma, el mercado -donde los costes de transacción se veían considerablemente reducidos al no tenerse en cuenta los costes impuestos a terceros- ha contribuido en último término a acrecentar mucho más la rápida extracción en competencia. Este es el factor institucional clave que, junto a una mayor presión sobre los recursos subterráneos derivada de la necesidad de sostener el temprano desarrollo de una pujante agricultura de exportación, permite explicar que en Canarias se haya alcanzado una situación generalizada de sobreexplotación y agotamiento, mientras que en Baleares, que también contaba con las condiciones para una explotación en competencia (propiedad privada de las aguas alumbradas según la ley de 1879), no se ha llegado a límites tan extremos.

Por otra parte, el funcionamiento del mercado de aguas ha generado la terciarización del uso del recurso, ya que el sector turístico tiene una capacidad de pago mucho mayor para hacer frente a los elevados precios alcanzados por el agua (precios resultantes de una fuerte demanda en expansión enfrentada a una oferta muy rígida y sometida a crecientes deseconomías externas, y donde además -según indican estudios locales- se dan situaciones de poder de mercado derivadas de la concentración de la propiedad de las acciones emitidas por las Comunidades de Aguas). El aumento del precio del agua tendió a incentivar en principio un mejor aprovechamiento del recurso en la agricultura a través de la introducción de innovaciones en el riego, pero como los precios han seguido creciendo de forma continuada, finalmente se ha producido un retroceso de las actividades agrarias. Cabría argumentar que esta reasignación es indudablemente favorable, pues el agua se dirige allí donde genera mayor valor. Pero de nuevo aparece el problema de los importantísimos efectos indirectos que no se toman en consideración en el mercado, y entre los que no sólo está el aumento de los costes de bombeo, sino muchas otros aspectos difícilmente valorables, tales como la erosión de tierras abandonadas o la desaparición de paisajes típicos ligados al regadío (que tienen gran vistosidad y por tanto constituyen en sí mismos un atractivo turístico). Es decir, la cuestión vuelve a ser qué se considera un coste, y en último término, quién lo define de un determinado modo y no de otro (algo que entra de lleno en el terreno de lo político).

El transporte y la distribución del agua también han respondido en Canarias a un marco normativo deficiente, que dejaba esta actividad con claras economías de escala en manos de multitud de agentes privados. El resultado: dilapidación de recursos, con la creación de una red caótica de pequeñas tuberías y canalizaciones enmarañadas -y muy a menudo redundantes-, que no responden a ningún esquema racional. Si a ello añadimos las significativas pérdidas en distribución que tradicionalmente ha pagado el consumidor (y no el propietario de la red), se completa el cuadro de deficiencias en los trasiegos de agua.

La ley canaria de 1990 fue un intento de enmendar este estado de cosas. Por ello, se enfrentaba al importantísimo entramado de intereses creados al amparo de la legislación anterior, que, adverso a cualquier cambio, limitaba seriamente su capacidad de maniobra. En este contexto, se optó por una solución de compromiso. Por un lado, y tomando como modelo la ley nacional de 1985, se intentan introducir conceptos como el de planificación, dominio público hidráulico, descentralización y participación en la gestión, servicio público de transporte de agua, vigilancia de precios, etc.; mientras, por otro lado, se introducen disposiciones transitorias, excepciones, matices, etc., que tienden a mitigar o endulzorar los efectos de las resoluciones anteriores, o simplemente las vacían de contenido. Más que cambiar de forma radical el sistema canario del agua, lo que se pretende es delimitar y controlar su funcionamiento. Está por ver hasta qué punto se consigue modificar el entramado de incentivos previo en una dirección acertada.

4. EL REGADÍO INTENSIVO EN ALMERÍA[49].

La gestión y el uso del agua en el sector almeriense de regadío intensivo -cultivos de invernadero- puede considerarse ejemplar en un doble sentido. Por un lado, se logran altas cotas de eficiencia técnica, lo cual contrasta marcadamente con lo que sucede en buena parte de los regadíos de la península, en especial en los de promoción pública, donde la baja eficiencia global -conducción, distribución y aplicación- llega a alcanzar a veces niveles escandalosos. Por otro lado, aunque existen problemas de sobreexplotación, parece haberse conseguido un cierto control de la extracción de recursos subterráneos, algo que no ha sucedido en otros regadíos españoles atendidos con aguas subterráneas (por ejemplo, en La Mancha Occidental).

Ante estos hechos, cabe pensar que los agricultores almerienses, a la hora de actuar en relación al recurso natural agua, deben enfrentarse a un marco de incentivos y oportunidades distinto -en algún aspecto- al que encaran los agricultores de otras partes de España. Dado que Almería está sometida a la misma legislación general que el resto de la península -Ley de Aguas de 1985-, esos incentivos diferenciales deben buscarse en factores institucionales de segundo orden, y no en la normativa básica. Precisamente, el objetivo de esta sección es investigar dichos factores, que contribuyen a explicar el diferente comportamiento de los agricultores almerienses respecto al uso del agua.

---

[49] Toda esta sección toma como base fundamental los artículos de López-Gálvez y Losada (1996, 1997a, 1997b) y sobre todo el de Naredo, López-Gálvez y Molina (1993) sobre la gestión del agua para regadío en la provincia de Almería. Este último es una exposición sintética y divulgativa de trabajos más específicos, animados por la motivación común de ofrecer una visión global de la agricultura bajo plástico. Es decir, lo que subyace bajo estos trabajos es una nueva forma de contemplar el estudio de los recursos naturales, que merece ser reseñada.

José Manuel Naredo es uno de los principales impulsores de la economía ecológica en España, y como tal, ha intentado trasladar este enfoque a todos los temas concretos en los que ha trabajado (entre los que está el cultivo de invernadero en Almería). Este enfoque supone abandonar la visión parcelaria que caracteriza normalmente los estudios sobre recursos naturales y medio ambiente, y sustituirla por otra pluridisciplinar (economía de los procesos). Así, por ejemplo, al analizar los procesos de producción agrícola de regadío en una determinada zona, no basta con ocuparse aisladamente del aspecto monetario relativo a la rentabilidad de las producciones, o del marco institucional que condiciona esa rentabilidad y el comportamiento de los agentes; es preciso, además, tomar en consideración el aspecto biofísico, e intentar relacionarlo con los aspectos anteriores. Es decir, se trata de estudiar el funcionamiento *completo* de los procesos: analizar la actividad productiva en todas sus vertientes interrelacionadas, con el objetivo último de comprender sus límites y posibilidades.

Precisamente, el aspecto biofísico, donde más hincapié hace la economía ecológica, es el más olvidado por los economistas. En el caso de la agricultura intensiva de regadío en Almería, estudiar este aspecto conlleva obtener datos completos sobre el funcionamiento de los procesos reales o posibles, situándolos en el marco territorial en que han de desenvolverse, calculando ratios de contaminación y eficiencia por superficie (en sentido de producto obtenido en relación a los recursos utilizados), y estableciendo familias de funciones de producción y balances energéticos y de materiales (por ejemplo, *entradas* en forma de simiente, estiércol, agua, fertilizantes, fitosanitarios, combustible, plásticos, etc.; y *salidas* en forma de cosecha, residuos de la cosecha, residuos plásticos, y lixiviados (mezcla de agua y fertilizantes) (Naredo (1996b) es un magnífico ejemplo del enfoque multidisciplinar que pretende la economía ecológica aplicado al caso almeriense).

4.1 Marco físico, tecnología y desarrollo agrícola.

Dentro de España, que de por sí puede ser considerado un país árido (en la mayor parte del territorio el suelo permanece seco casi todo el año al exceder el gasto en evapotranspiración al aporte en forma de precipitación), Almería es un ejemplo de aridez extrema. Posee muy pocas corrientes superficiales (ramblas) y la irregularidad interanual de las lluvias es acusada, llegándose a alcanzar diferencias pluviométricas superiores al 100% entre un año seco y uno lluvioso (cuadro 46, anexo 2). En algunas zonas de esta provincia la pluviometría rara vez sobrepasa los 100 mm. anuales (Desierto de Tabernas y Cabo de Gata). A estos serios problemas de disponibilidad de agua debe añadirse el hecho de que el suelo fértil es escaso y frágil, con poca capacidad de retención de agua; además, dada la pobre vegetación existente, los fuertes vientos y el carácter torrencial de las precipitaciones –concentradas en el otoño– favorecen la erosión (Losada y López-Gálvez 1996). Todos estos factores –mala calidad de suelos, escasez e irregularidad de las lluvias, corrientes superficiales escasas y fuertes vientos– explican que tradicionalmente la actividad agrícola haya sido muy limitada. Aunque desde la Antigüedad era conocida la abundancia de recursos hídricos subterráneos en la zona, lo cierto es que hasta finales de los cuarenta no se realizan las primeras extracciones de cierta importancia, y por entonces la superficie de regadío no superaba las 100 hectáreas.

Sin embargo, en un marco físico aparentemente tan hostil como el descrito, se ha desarrollado en tiempos recientes una de las agriculturas más intensivas y rentables de España, que además ha alcanzado elevados niveles de eficiencia técnica en el uso del agua. Lo que hay inmediatamente detrás de este hecho sorprendente es la aplicación de innovaciones tecnológicas. Pero hay algo más, un marco de incentivos estimulante. Esto último es precisamente lo que se analizará en el próximo apartado, después de dar cuenta en éste de los usos del agua, la importancia real que tiene el regadío en la provincia, y el papel clave que ha desempeñado la tecnología en la espectacular transformación del campo almeriense[50].

---

[50] Como señala Gil Olcina (1993), *"el agua representa en el sureste español el bien por excelencia, y para obtenerla no se han escatimado esfuerzos, originando una rica y peculiar cultura del agua que incluye variados sistemas de captación, instituciones seculares, minuciosos procesos de distribución y, en última instancia, la privatización del recurso"*. Es interesante subrayar que, a pesar de compartir condicionamientos hidrológicos muy severos –lluvias escasas e irregulares, fuerte evapotranspiración potencial, barrancos y ríos-ramblas de ínfimos caudales relativos y enorme irregularidad interanual, etc.–, la 'cultura del agua' ha desarrollado rasgos muy diferentes en las distintas zonas del sureste peninsular. Así, en los regadíos deficitarios de Alicante y Murcia, al contrario de lo sucedido en Almería (donde el nexo entre tierra y agua se mantuvo), las aguas *vivas* o *perennes* de los ríos-ramblas se configuraron como propiedad autónoma e independiente de la tierra con posterioridad a la conquista cristiana, a partir del bajo medievo. Desde ese momento, los derechos sobre las exigüas aguas superficiales se convirtieron en un medio de obtener pingües beneficios en Alicante y Murcia, normalmente mediante el simple arriendo de los mismos; a igualdad tanto de módulo como de tiempo en cada turno, la frecuencia de éste era el factor decisivo en su cotización.

4.1.1 Usos del agua.

La agricultura utiliza en Almería cerca del 85% de los recursos hídricos disponibles, mientras el uso urbano-industrial representa el 15% restante (cuadro 52, anexo 2). Estos porcentajes son muy similares a los correspondientes al nivel nacional (80% y 20% respectivamente), a pesar de que la agricultura de regadío tiene en Almería una importancia mucho mayor que en el total de España (veasé apartado siguiente). Este hecho por sí sólo, sin necesidad de recurrir a cifras concretas, ya parece indicar una eficiencia en el uso del agua superior a la alcanzada en los regadíos del conjunto del país. Y en efecto, los datos disponibles apuntan en esta misma dirección: mientras la dotación media en los regadíos almerienses es de 7.000 m^3 por hectárea y año, la que la Memoria del Plan Hidrológico atribuye al regadío en el conjunto de España es de 7.614 m^3; si en vez de tomar el total de los regadíos almerienses, se delimita una zona específica como el Campo de Dalías -donde predomina el cultivo bajo plástico-, la dotación media disminuye hasta 5.500 m^3 por hectárea y año.

Sin embargo, mientras en la agricultura el uso del agua es ahorrador, en el abastecimiento urbano y usos industriales servidos desde redes urbanas la dotación media es notablemente alta, situándose en torno a los 370 litros por habitante y día, cuando -según la Memoria del Plan- la media nacional está en 302 l/hab/día. Es decir, en una provincia especialmente árida llama la atención un uso tan despilfarrador del recurso por parte de la población (un 20% superior al consumo medio nacional, que ya de por sí puede considerarse elevado). (Sin duda, este comportamiento despilfarrador es consecuencia de un marco concreto de incentivos, que no corresponde analizar aquí).

Con el paso del tiempo (entre los siglos XVI y XVIII), los derechos de uso se fueron concentrando en la nobleza y se vincularon a través de mayorazgo. Ya en el siglo XIX, una vez desaparecidas las vinculaciones, la libre transferencia de derechos por compra-venta se multiplicó, aunque los herederos de los antiguos mayorazgos intentaron mantener por distintos medios su control. En todo momento, los grandes aguatenientes se mostraron como enemigos acérrimos de cualquier tipo de obra hidráulica que pudiese contribuir a mejorar la disponibilidades hídricas en la zona (ej. presa de Puentes), pues ello podía reducir los precios de subasta o del arriendo de porciones; en cambio, fomentaron la desaforada expansión de brazales y acequias, interesados en animar las subastas de agua con el mayor número de postores. Por fin, durante el primer tercio del siglo XX el negocio de las aguas *vivas* se agotó, dejando atrás un pasado 'esplendoroso'. Con los avances técnicos que permitían la extracción a gran escala de recursos subterráneas y la llegada de aguas foráneas a través de trasvases de importancia creciente (Canal de la Huerta de Alicante [1910], sobrantes del Segura [a partir de 1918], etc.), se rompió la situación monopolista en el Vinalopó y el Montnegre, quedando marginados los escasos caudales tradicionales -a veces de pésima calidad- y desvalorizándose por completo los títulos sobre los mismos, que pasaron a ser meras reliquias legales vacías de contenido. Por otra parte, en el Guadalentín la Confederación del Segura procedió a la adquisición de las aguas particulares en condiciones ventajosas, que los propietarios admitieron ante el riesgo de que se materializase un proyecto de trasvase desde los ríos Castril y Guardal a la vega de Lorca.

4.1.2 Importancia del regadío.

El peso de la agricultura en Almería es muy superior al que tiene en el conjunto de España: más del 35% del PIB provincial es consecuencia directa o indirecta de la actividad agraria, y además, ésta absorbe al 30% de los ocupados (cuadro 47, anexo 2). Dentro de la agricultura, el papel fundamental lo desempeña el subsector agrícola (con el 76,8% de la Producción Final Agraria[51]), y más concretamente, los cultivos hortícolas de regadío en invernaderos tipo parral[52]. Desde que a principios de la década de los setenta comenzase la expansión del regadío intensivo, éste se ha convertido en la actividad más dinámica de la región. Su desarrollo ha permitido que la renta familiar disponible provincial creciera a ritmos superiores a la media nacional, invirtiendo la tendencia al estancamiento y a la pérdida de población[53] (cuadros 49 y 50, anexo 2).

De la superficie almeriense (8.800 Km^2), sólo un 30% está labrada, y de ese 30%, sólo un 20% corresponde al regadío. Es decir, el regadío ocupa únicamente un 6% de la provincia. A su vez, dentro de la superficie de regadío, los cultivos hortícolas y de primicia representan el 70% (unas 35.400 ha, de las que más de 23.000 corresponden a invernaderos concentrados en el área del Poniente de Almería, al oeste de la capital, en una franja litoral de 10 Km de ancho por 30 de largo, limitada al norte por la Sierra de Gádor y al sur por el mar Mediterráneo)(cuadro 51, anexo 2). Pues bien, resulta que estos cultivos hortícolas (fundamentalmente tomate, pimiento, pepino, judía verde, berenjena, melón, sandía y calabacín), que ocupan menos del 14% de la superficie labrada, generan por sí solos el 87% de la producción del subsector agrícola almeriense (más de 80.000 millones de pesetas del año 1993), mostrándose muy competitivos en los mercados internacionales. Mientras, los cultivos de secano, que ocupan cerca del 80% de la superficie labrada, participan en la producción final agraria en menos del 5% (cuadro 48, anexo 2).

El papel de la iniciativa pública en la transformación en regadío ha sido importante. Así, en 1953 el Ministerio de Agricultura impulsó –a través del Instituto Nacional de Colonización– un Plan

---

[51] La aportación del resto de subsectores es la siguiente: ganadería 17,8%, pesca 4,8%, y forestal 0,6%.

[52] Las estructuras de alambre propias del parral para uva de mesa –utilizadas desde el siglo XVIII– se aplicaron luego al cultivo de hortalizas bajo plástico, y de ahí el nombre "invernadero tipo parral". Los primeros invernaderos –con carácter experimental– y las primeras balsas individuales de regulación (que permiten una mayor flexibilidad en el riego) hacen su aparición en Almería a principios de los años sesenta, mientras el riego por goteo con sistemas a presión se introduce a partir de 1976. Hoy el goteo es *el* sistema de riego en el Poniente de Almería, aunque en algunas comunidades de regantes como la de Sol y Arena aún queda un 10-15% de riego *a pie* (López-Gálvez y Losada 1997b).

[53] La renta familar disponible provincial ha pasado de ser en 1960 un 60% de la renta media nacional, a representar hoy entre el 85 y el 90% de la misma; hace treinta años, Almería era la última provincia española en cuanto a nivel de producción y renta, y hoy se ha situado en torno al puesto 30. Por otra parte, hasta los años sesenta Almería fue una provincia de fuerte emigración, como correspondía a un área de escasa actividad; pues bien, entre 1965 y 1991 la población se ha incrementado un 21%, concentrándose el aumento poblacional en el litoral, donde se asienta el llamado "mar de plástico". En ambos fenómenos el factor clave ha sido el desarrollo de la agricultura intensiva, y en menor medida, del turismo.

General de Colonización para el Campo de Dalías, dividiendo la zona en seis sectores correspodientes a otras tantas fases de actuación. Finalmente se completaron los sectores I (1960), II y III (1969) atendidos con aguas subterráneas, y con posterioridad el sector VI, atendido con aguas superficiales del embalse de Benínar. Los sectores IV y V quedaron sin ejecutar debido a los síntomas de sobreexplotación (intrusión marina) que aparecieron en la década de los setenta. Sin embargo, más tarde la iniciativa privada llevaría a cabo su puesta en riego mediante la explotación de acuíferos profundos, transformando incluso otras zonas no incluidas en los perímetros de riego iniciales.

La competitividad de la agricultura intensiva almeriense frente a la agricultura de invernadero de otros países comunitarios

> *"estriba, sobre todo, en que las ventajas en insolación y temperatura le permiten obtener buenos rendimientos con costes de inversión unas diez veces inferiores a los que se requieren en países del norte de Europa, y extender sus calendarios de producción a todo el año sin apoyo de calefacción en los meses invernales* [..]. [Además], *las hortalizas* [unen a estas] *ventajas comparativas en costes* [..] *la perspectiva de una demanda en expansión: mientras en España se consumen 200 kilos por habitante y año, en la mayoría de los otros países europeos este consumo está por debajo de los 100 kilos, y parece clara la tendencia a aumentar el peso de las hortalizas en la dieta de estos países"* (Naredo *et al.*1993, p.22).

4.1.3 La aplicación de innovaciones técnicas.

La tecnología ha sido el elemento que ha posibilitado el desarrollo de actividades agrícolas en zonas como el Campo de Dalías, al transformar las severas limitaciones en ventajas. Así lo expresan literalmente Naredo, López-Gálvez y Molina (1993, p.17):

> "[Las] *innovaciones se* [han dirigido] *a paliar los principales factores limitantes (suelo y agua), y a sacar partido a los más abundantes. Así, la buena insolación y la suavidad de sus inviernos han permitido el desarrollo de cultivos financieramente rentables sin necesidad de recurrir ni a la calefacción ni a la iluminación artificial. Por otra parte, la permeabilidad de los suelos ha permitido ahorrar en obras de drenaje. Finalmente, los fuertes vientos facilitan la ventilación de los invernaderos. La clave de esta tecnología reside en relacionar de un modo adecuado el control del agua (mediante el riego por goteo), el control del suelo (mediante el cultivo enarenado[54]) y el control del ambiente (con el empleo de invernaderos[55]).*[..] *Las anteriores mejoras tecnológicas, a*

---

[54] La técnica del enarenado –que se empieza a generalizar en Almería desde 1955– es una de las dos disponibles; consiste en crear suelo artificialmente mediante el aporte de una capa de tierra vegetal de unos 20 cm de espesor, otra capa de estiércol de unos 2 cm, y finalmente 10 cm de arena de playa. La otra técnica es la de los sustratos, que consiste en crear la base para el cultivo (fabricar sustratos) a partir de rocas volcánicas. En este último caso se genera un residuo tras la cosecha -sustratos desechados- que debe ser tratado o depositado en vertedero (figura 36, anexo 2). (Para un análisis técnico veasé Naredo, J.M., y López-Gálvez J., *Sistema de producción e incidencia ambiental del cultivo en suelo enarenado y en sustratos*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuciones, 1996).

[55] *"Las investigaciones llevadas a cabo en la Estación Experimental "Las Palmerillas" han puesto de manifiesto que la función de los invernaderos consiste por una parte en una menor demanda evapotranspirativa, así como en un aumento de la integral térmica diurna, consiguiendo mayor precocidad de*

las que hay que añadir la introducción de semillas híbridas, han permitido una excelente productividad de la agricultura almeriense".

Estamos, por tanto, en presencia de una agricultura muy intensiva en capital y tecnología. De hecho, sin el amplio recurso a estos factores, no habría podido existir actividad agraria alguna en muchas de las zonas donde hoy florece una agricultura tan rentable. Las serias limitaciones de agua se superan con éxito: el ahorro se ve favorecido no sólo por la forma de riego (goteo), sino también por la técnica del suelo enarenado, el empleo de invernaderos y el uso de balsas (que permiten programar riegos de acuerdo a un calendario flexible adaptado a las necesidades de los cultivos). Por otra parte, el goteo, al facilitar una mayor frecuencia de aportación de agua y nutrientes (fertirriego), hace que no sea tan importante disponer de una capa de suelo para el almacenamiento de estos dos elementos.

Sin embargo, a pesar de todos estos logros, la agricultura bajo invernadero no está exenta de problemas. La contaminación es quizá el precio de una actividad tan intensiva: residuos plásticos, uso excesivo de plaguicidas, lixiviados (mezcla de agua y fertilizantes), etc. (figura 35, anexo 2). En concreto, el problema de las infiltraciones contaminantes en los acuíferos parece el más grave en una zona como Almería, donde las aguas subterráneas constituyen la fuente esencial de recursos hídricos[56]. Por otra parte, la mayor amenaza radica en un posible descontrol de las extracciones que ponga en peligro la sostenibilidad de la explotación del acuífero.

4.2 Los incentivos.

Es el momento ahora de analizar qué papel han jugado los incentivos en la agricultura intensiva almeriense, donde, a diferencia de lo que sucede en otros regadíos peninsulares abastecidos con aguas subterráneas, el uso de los recursos hídricos alcanza altas cotas de eficiencia técnica. Además, a pesar de los problemas de intrusión marina, parece tenderse en la actualidad hacia a una explotación más equilibrada de los recursos acuíferos. Los principales factores institucionales diferenciales que contribuyen a explicar estos hechos son los siguientes:

---

los cultivos. Por otra parte, desempeñan un importante papel como cortavientos, con la consiguiente incidencia favorable en la calidad de los frutos. Todo ello es practicable gracias a dos características principales: fácil manejo y bajo coste" (López-Gálvez y Losada 1997a, p.162).

[56] Pueden calcularse diversos ratios de contaminación. Por ejemplo, litros de agua lixiviada por kilogramos de cosecha, gramos de residuo sólido (plástico, sustratos, etc.) por kilogramo de cosecha, etc. Alta contaminación conlleva baja eficiencia.

4.2.1 Las comunidades de regantes.

Como ya se señaló en el capítulo V, la figura de las comunidades de usuarios de aguas subterráneas está poco extendida en nuestro país, siendo la excepción y no la norma (la Ley de Aguas de 1985 aconseja su creación, pero no obliga a ello salvo en el caso de acuíferos declarados sobreexplotados). Sin embargo, la existencia de comunidades de regantes que utilizan aguas subterráneas es en cierto modo "necesaria", pues la explotación de acuíferos extensos sólo puede llegar a buen término bajo una gestión que tienda a ser lo más unificada posible. Por otra parte, como también se apuntó en el capítulo V, en España las comunidades de regantes –mayoritariamente constituidas para el aprovechamiento de aguas superficiales– tienden a comportarse en la práctica como meros captadores de recursos, sin tomar parte activa en la gestión del agua (lo que, como se indicó en su momento, contribuye a explicar –junto a factores técnicos– los bajos niveles de eficiencia en el riego).

Pues bien, el regadío intensivo de Almería rompe completamente con estas dos características. La explotación de las aguas subterráneas para riego se hace a partir de comunidades de regantes, es decir, bajo una gestión unificada y cooperativa, de forma que el agua se distribuye entre los miembros de la comunidad una vez extraída de los pozos comunes. Además, estas comunidades se involucran activamente en la gestión: asumen la responsabilidad de administrar la extracción, distribución y aprovechamiento de las aguas que tienen concedidas; gestionan el mantenimiento, operación y modernización de los sistemas de impulsión (equipos eléctricos y de bombeo) y de conducción (canalizaciones principales y secundarias); y, por último, se ocupan también de los caminos de servicio y otras instalaciones. En este sentido, las comunidades de regantes almerienses tienen capacidad financiera para acometer obras de mejora, reparación, etc., sin abandonarse por completo en manos de la Confederación Hidrográfica del Sur: de esta forma, asumen el coste completo de las decisiones que de hecho toman (ámbito de responsabilidad y ámbito de gestión coinciden) [57].

---

[57] California es un buen ejemplo respecto a las posibilidades que ofrece la gestión colectiva de las aguas subterráneas (Blomquist 1995). Los californianos no cuentan con una ley global que regule el aprovechamiento de las aguas subterráneas en todo el estado, ni tampoco tienen una oficina central que se encargue de gestionarlas. Por tanto, los acuíferos quedan bajo control local, de forma que la gestión de las aguas subterráneas se lleva a cabo a través de arreglos institucionales desarrollados específicamente en cada zona. Un ejemplo lo tenemos en los siete acuíferos situados en el área Los Angeles-Orange County-Riverside, una región semiárida y altamente poblada y desarrollada, con una importante agricultura de regadío y un alto grado de urbanización (todo lo cual significa una notable demanda de recursos, infiltraciones contaminantes y dificultades para la recarga natural).

Los acuerdos institucionales locales para gestionar los acuíferos fueron surgiendo en la década de los treinta ante los problemas de sobreexplotación, salinización, etc., mediante la creación de organizaciones colectivas nuevas o la transformación de otras preexistentes. No se trata de diseños institucionales comprehensivos, en el sentido de pretender dar respuesta simultánea a todos los posibles problemas e interrelaciones, sino de diseños incrementales, evolutivos, en constante redefinición según van surgiendo nuevos

En definitiva, las comunidades de regantes almerienses funcionan como verdaderos instrumentos de los agricultores para gestionar colectivamente la extracción y distribución de agua, evitando las guerras de pozos y asegurando la buena conservación de las infraestructutas hidráulicas (lo que minimiza las pérdidas en la red[58]). Pero el que los agricultores tomen la iniciativa en la gestión del agua no es un hecho aislado. Así, por ejemplo, los propios agricultores almerienses llevan a cabo la comercialización directa de sus productos en los mercados de consumo, lo que, por un lado, ha forzado la adaptación de las producciones a las exigencias de los consumidores y al avance en el equipamiento tecnológico, y por otro, ha permitido incorporar a la provincia el valor añadido generado por actividades tales como la manipulación de los productos agrarios, el transporte, las compras de materiales, o las inversiones en instalaciones y servicios complementarios (Naredo *et al.* 1993, p.17).

Sin embargo, a pesar del potencial demostrado por las comunidades de regantes del Poniente de Almería, aún queda mucho por hacer. Una encuesta realizada a 134 regantes individuales durante las campañas 93-94 y 94-95 (López-Gálvez y Losada 1997b), revela que es preciso mejorar su información sobre el estado actual y las perspectivas futuras de los recursos hídricos de la zona y sobre la legislación que les afecta, así como fomentar una participación más activa en los órganos de gobierno de las comunidades.

---

problemas y son asimilados. Lo que hay es experimentación, *feedback*, aprendizaje, y adaptación, en un proceso donde participan directamente los usuarios. A pesar de la proximidad geográfica, las respuestas institucionales difieren en cada zona; así, por ejemplo, en muchos casos se han definido derechos de extracción transferibles en el área concreta del acuífero, pero en otros no. En todos ellos, sin embargo, se miden cuidadosamente las extracciones (uso generalizado de caudalímetros), se paga por el agua extraída, y existe la posibilidad de utilizar recursos importados (a través de obras de infraestructura de gran escala) para recargar los acuíferos, lo que sin duda reduce las tensiones propias de un juego suma-cero, facilitando la resolución de conflictos.

En general, la gestión puede definirse, de acuerdo a sus resultados, como: *eficaz*, pues se ha logrado paliar la sobreexplotación y la intrusión marina-; *poco costosa administrativamente* en comparación con otros estados donde la gestión la realiza una oficina central; *flexible* ante nuevos escenarios; y *con capacidad de ajuste a cambios en los usos del agua* en aquellos acuíferos donde se han establecido derechos de extracción transferibles (y donde el mayor problema reside en la adjudicación inicial de los derechos y la tendencia a su concentración en pocas manos). Blomquist (1995) concluye que: a) no es preciso una organización regional o estatal centralizada para la gestión de recursos subterráneos, incluso en zonas sometidas a fuertes presiones de desarrollo económico y donde las interdependencias y externalidades en uso son importantes; b) es bueno sacar partido de las diferencias de escala y especialización, evitando las desventajas de la rígida jerarquía; c) los costes de administración se mantienen bajos si son pagados directamente por los propios usuarios; y d) la vigilancia y el control del cumplimiento de las reglas se hace más efectivo y menos costoso cuando los usuarios están involucrados en la gestión.

[58] Por ejemplo, las pérdidas en la Comunidad de Regantes Sol-Poniente se estiman en sólo el 5,6% (sistema de conducción totalmente entubado) (López-Gálvez y Losada 1997b, p.38). En la Comunidad de Sol y Arena, con canales y acequias a cielo abierto y riego a través de balsas, las pérdidas han disminuido desde un 24% en 1989 hasta un 17,26% en 1993 (p.46). Por otra parte, de acuerdo con estudios de campo realizados en el Campo de Dalías, la aplicación del agua en la unidad de riego es muy uniforme, lo que indica la aptitud del sistema de riego por goteo para aportar agua al cultivo eficientemente.

4.2.2 El coste del agua: tarifas volumétricas.

La forma de facturación y la cuantía de las tarifas sobre el agua es de por sí uno de los incentivos diferenciales más importantes: el agua en los regadíos intensivos de Almería no sólo se cobra a un precio considerable (derivado en parte de la necesidad de bombeo), sino que además se factura por volumen consumido, y no por superficie regada (como sucede en la mayor parte de los regadíos tradicionales y de promoción pública). De esta forma, mientras *"en amplias zonas de regadío tradicional* [..] *el coste medio del m^3 utilizado a partir de las infraestructuras del Estado* [se sitúa] *por debajo de una peseta, en Almería las comunidades de regantes lo están facturando a los agricultores por encima de 15 ptas/m^3"* (Naredo *et al.* 1993, p.20).

Una vez estimados los gastos (remuneraciones de personal, fluido eléctrivco, etc.), cada Comunidad de Regantes fija la tarifa del agua (ptas/m^3) en junta general ordinaria con el objetivo de lograr un cierre de cuentas equlibrado, teniendo en cuenta que la facturación por las aguas de riego supone el grueso de sus ingresos. En las comunidades de regantes más jóvenes, como la de Sol-Poniente, existe un sistema de contadores para medir el agua que va hasta las fincas a través de un sistema de conducciones cerradas; se sirve el agua *a la demanda*, lo cual permite adaptar perfectamente los riegos a las propias necesidades. Sin embargo, lo normal es lo que sucede en Comunidades como la de Sol y Arena, donde el agua se distribuye por turnos en conducciones a cielo abierto: los regantes almacenan el agua recibida en balsas y la van emplando según sus necesidades. En este caso, la incomodidad para el agricultor es clara: debe estar pendiente de recibir el agua cuando le toque (lo que puede ser a cualquier hora del día) y debe planificar los futuros riegos con bastante antelación. El agua usada se supervisa a través de un personal especializado (relojeros, motoristas, capataz de riegos, etc.), y se cuantifica calculando la extracción de los pozos (horas de funcionamiento de los motores), estimando lo que fluye por las acequias (a partir de marcas) y controlando lo que llega al usuario (en función del número de horas compradas) (López-Gálvez y Losada 1997b).

En general, los invernaderos del Campo de Dalías pueden permitirse pagar los 1.000 litros de agua por encima de las 15 pesetas sin que este coste represente siquiera el 5% de los gastos de cultivo. Ello se explica por el hecho de que las producciones obtenidas por litro de agua bajo invernadero (ej.: 44 grs. de pepino holandés y 17 de judía verde), multiplicadas por el precio competitivo de exportación de estos productos, dan como resultado productividades superiores a una

peseta por litro empleado, es decir, una productividad cien veces superior a la obtenida en los regadíos de maíz[59].

Llegados a este punto, puede ser interesante hacer una revisión detallada de cuáles eran los gastos e ingresos de un agricultor del Campo de Dalías (Comunidad de Regantes Sol y Arena) en la campaña 1994-95 (López-Gálvez 1997b, pp.61-62). En cuanto al *inmovilizado fijo*, la inversión media requerida para iniciar el cultivo era de unos 27 millones de pesetas por hectárea. Aquí se incluye la compra de la tierra, su desmonte y nivelación, el enarenado, el invernadero, el sistema de goteo y la infraestructura de riego (electrificación, sistema de conducción, red de canalillas, construcción de la alberca o balsa, etc.). El coste de la tierra (que en 1996 llegó a alcanzar los 20 millones de pesetas por hectárea) es desproporcionado si se considera la casi nula calidad del suelo; sin embargo, debe tenerse en cuenta que la posesión de tierra va a asociada a un derecho de uso de agua (entre 360 y 900 m^3/ha-mes). Entramos ahora en el terreno de los *gastos corrientes*. Los gastos de explotación impuestos por la Comunidad de Regantes rondan las 20 ptas/m^3, y quedan incluidos dentro de los *gastos de cultivo* (semillas, fertilizantes, agua, etc.), que se sitúan en torno a 1,3 millones de pesetas por hectárea, menos del 50% del total de gastos corrientes (a su vez, 5.000 m^3/ha año de agua a 20 ptas/m^3 no llega a representar ni el 8% de los gastos de cultivo; en el total de gastos corrientes, el agua representa menos del 4%). Los *gastos generales* (reposición de plástico y operación de *retranqueo* cada dos años, desinfección del suelo, mantenimiento del invernadero, y pago de intereses del capital circulante) suponen del orden de 1 millón de pesetas por hectárea. La última partida de gastos corrientes es la *mano de obra*, que oscila entre uno y dos millones de pesetas por hectárea. Por otra parte, los *ingresos brutos* se movieron en una banda que va de 5 a 10 millones de pesetas por hectárea y año.

4.2.3 Apoyo técnico y formación de los agricultores.

El asesoramiento técnico ha jugado un importante papel a la hora de moldear el comportamiento de los agricultores en relación al recurso agua. Así, por ejemplo, a partir de las experiencias de la Estación Experimental ("Las Palmerillas") -donde se evalúan los sistemas de riego, las necesidades de agua de los cultivos, etc.- se elaboraron tres series de fichas que fueron

[59] Los regadíos de maíz en zonas áridas de la Meseta, en el Plan Badajoz, o en la Vega del Guadalquivir, arrojan consumos de agua del orden de 10 y 12 mil m^3 por hectárea y año, para conseguir producciones de entre 8 y 10 mil kilos por hectárea. Esto significa que sólo en casos extremadamente favorables se llegaría a obtener un gramo de producto por litro de agua empleado. Multiplicando la producción por el precio (en declive y subsidiado) del maíz, difícilmente se conseguirían entre uno y dos céntimos por litro de agua utilizado en el riego (Naredo *et al.* 1993). De todo ello se deduce también una baja eficiencia técnica en el uso de agua, a una enorme distancia de la obtenida en los cultivos bajo plástico almerienses.

ampliamente utilizadas por los agricultores. En la primera de ellas se explicaba el modo de regar adecuada y uniformemente para conseguir el máximo aprovechamiento del agua; en la segunda, se especificaban las dosis adecuadas para distintos cultivos y distintos ciclos; y en la última, se describía de forma clara y sencilla la forma de aplicar el procedimiento FAO para la evaluación del funcionamiento de las instalaciones de riego por goteo. Pues bien, con el tiempo se han ido apreciando mejoras en la calidad de las instalaciones y en su manejo, dando lugar a una mayor uniformidad en la aplicación del agua y a ahorros en las cantidades utilizadas (pasando de los 7.000 m^3 por hectárea y año medidos en 1982, hasta los 5.500 ya citados). Además, según nuevas investigaciones realizadas en "Las Palmerillas", aún existe un notable margen para el ahorro de agua sin afectar a las producciones, es decir, los logros obtenidos en el manejo eficiente del agua en conducción y aplicación están aún muy por debajo de lo posible.

Pero no todo son aspectos positivos. López-Gálvez y Losada (1997a y b) admiten que el fortalecimiento de la capacidad operativa de las potentes comunidades de regantes del Poniente de Almería, supone una creciente autonomía frente a la tutela de organismos públicos. Sin embargo, afirman que, a pesar de su gran desarrollo, las comunidades de regantes precisan aún un cierto seguimiento: los controles técnicos y administrativos que en su día ejercían el Instituto Nacional de Colonización (INC, luego IRYDA) eran -según estos dos autores- adecuados, tanto para vigilar el estado global de los acuíferos como para asistir técnicamente a las comunidades; hoy, el Instituto Andaluz de Reforma y Desarrollo Agrario (IARA) y la Confederación Hidográfica del Sur no cumplen debidamente esas mismas funciones, por lo que han dejado abierto un vacío que las propias comunidades de regantes no están aún en condiciones de llenar.

4.2.4 Restricciones a la realización de nuevas perforaciones y actitud cooperativa.

Organismos como el Instituto Tecnológico Geominero (ITGE) y la antigua Dirección General de Obras Hidráulicas dieron la voz de alarma en 1980 sobre los problemas de intrusión marina y sobreexplotación en los acuíferos, problemas que ya se intuían en la década anterior ante el descenso del nivel piezométrico de los pozos y la disminución progresiva de la calidad del agua extraída. A partir de aquí, surgieron iniciativas por parte de las Administraciones Central y Autonómica, entre las que destacan el impulso a la mejora de la infraestructura de la red de distribución de agua de riego (entubamiento completo en sustitución de acequias abiertas), la delimitación de perímetros de protección y la prohibición de nuevas puestas en riego[60]. Este último aspecto asimila en cierto sentido

[60] El Real Decreto 2618/86 de 24 de diciembre, al amparo del artículo 56 de la Ley de Aguas, declaraba "provisionalmente" sobreexplotados los acuíferos del Campo de Dalías, estableciendo condicionantes para la ejecución o modificación de obras de alumbramiento (nuevos pozos), y exigiendo autorización previa para la

la explotación de las aguas subterráneas en Almería al funcionamiento de un mercado de derechos de emisión transferibles: al igual que en un mercado de derechos se fija un nivel máximo de contaminación posible y a partir de él se reparten (vía subasta, situación previa, etc.) los "derechos a contaminar", en Almería, al prohibirse *de iure* la puesta en marcha de nuevos regadíos, ha quedado fijado un nivel global de explotación (número total de pozos y cantidad extraíble), donde los "derechos a extraer" existentes responden a la situación anterior a la prohibición.

Sin embargo, recientemente se han abierto dos nuevos pozos en el Campo de Dalías para el abastecimiento de la ciudad de Almería. Además, según López-Gálvez y Losada (1997b, p.37) una importante superficie adicional a la reconocida oficialmente está en proceso de transformación o ha sido ya transformada por la iniciativa privada; como en Israel, las nuevas puestas en riego se han realizado en buena medida apoyándose en los recursos ahorrados gracias a la creciente eficiencia en el uso del agua en el riego, pero también han supuesto mayores extracciones. Todo ello rompe *de facto* con las reglas establecidas y afecta seriamente a su credibilidad. En definitiva, la abundante legislación no ha supuesto un mayor control global de las extracciones de acuíferos más allá del que realizan en su ámbito particular cada una de las comunidades de regantes.

Con todo, parece que en Almería se dan las condiciones para que, en vez de desencadenarse una desenfrenada guerra de pozos, prevalezca la cooperación, alejando el fantasma de situaciones tipo Dilema del Prisionero (veasé capítulo III). Estamos hablando de un "juego" en el que hay *comunicación* entre los jugadores (aunque ésta pueda ser más o menos costosa y no continua), y donde éstos pueden contar con algún tipo de *información sobre la situación agregada* de los recursos acuíferos (a través de organismos como el ITGE, el Ministerio de Medio Ambiente, mediciones propias, etc.). Además, se trata de un "juego" que *se repite en el tiempo* alrededor de un *recurso básico para la supervivencia* de la zona, de forma que cada jugador debe tener en cuenta que no cooperar en el presente puede dar lugar a reacciones del resto de jugadores que dañen sus intereses en futuras interacciones: hasta ahora un uso moderado y cooperativo de las aguas subterráneas ha permitido alimentar una agricultura muy rentable y competitiva, y poner el peligro este tipo de gestión sería matar tontamente la "gallina de los huevos de oro". En este sentido, cabe añadir que las recompensas a corto plazo de "romper la baraja" no prometen ser demasido cuantiosas, ni se vislumbra la amenaza de una situación desesperada que impulsase a los individuos a dejar de valorar

---

implantación o ampliación de cualquier superficie de regadío; ello equivalía en la práctica a una prohibición de nuevas perforaciones y puestas en riego, y supuso la paralización del proyecto oficial de transformación en regadío de los sectores IV y V del Campo de Dalías (transformación que luego sería llevada a cabo por la iniciativa privada). El Real Decreto 531/92, de 22 de mayo, iba en este mismo sentido. Otras iniciativas legislativas fueron el Decreto 117/84 de la Junta de Andalucía, que regulaba los alumbramientos y las captaciones, y la ley 15/1984 de ámbito nacional, "para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos escasos a consecuencia de la prolongada sequía".

el futuro; asimismo, hay que tener en cuenta que existe un *"hábito" de cooperación* formado a lo largo de los últimos años.

Por otra parte, los agricultores almerienses "de invernadero" constituyen un grupo bien definido y homogéneo (con necesidades similares), donde los individuos son muy vulnerables mutuamente a las acciones de los otros, y donde no existen grandes diferencias por lo que respecta a los beneficios obtenidos del recurso común; todo ello favorece una actitud cooperativa. Aunque las infracciones de los jugadores (ya sean individuos o comunidades de regantes en su conjunto) no sean fácilmente identificables a corto plazo (extracción excesiva en los pozos comunes, perforación de nuevos pozos), sí lo son en períodos más amplios. Hay que tener en cuenta que, en general, estas comunidades de regantes no constituyen grupos muy grandes, y por tanto, las acciones de cada jugador pueden ser controladas por los otros; además, la posibilidad de vigilancia mútua también se ve favorecida por un ámbito territorial relativamente reducido y concentrado, a diferencia de lo que sucede, por ejemplo, en los extensos regadíos de la Mancha. Una vez descubiertas las infracciones, las comunidades de regantes cuentan con sus propios mecanismos sancionadores, y en caso de que la infracción sea de la comunidad en su conjunto, cabe recurrir a la denuncia ante la Confederación Hidrográfica del Sur.

En conclusión, los acuíferos del Poniente de Almería están amenazados porque su explotación global no es hoy perfectamente equilibrada, lo cual debería corregirse. Sin embargo, la situación actual dista mucho de ser la de un agotamiento acelerado o una encarnizada guerra de pozos. Existe un cierto control -imperfecto- de las extracciones, a lo que contribuye sobre todo la disciplina interna de las comunidades de regantes, y en menor medida, las iniciativas públicas adoptadas.

4.2.5 Asistencia financiera.

La Caja Rural de Almería está realizando una importante labor al facilitar a los regantes los medios financieros necesarios para acometer mejoras e introducir innovaciones. No hay que olvidar que estamos hablando de una agricultura intensiva en capital, donde la tierra representa un pequeño porcentaje del valor del inmovilizado total[61].

[61] La agricultura intensiva almeriense *"reclama un inmovilizado de unas 2.000 pesetas por metro cuadrado a precios actuales* [1993]. [..] *El valor de la tierra* [..] *representa menos del 20%, mientras en el conjunto de la agricultura española el valor de ésta alcanza cerca del 75% del inmovilizado total. Así, la implantación del sistema sobre las 23.000 ha que registran los datos oficiales, reclamó una inversión en mejoras e instalaciones próxima a los 400.000 millones de pesetas"* (Naredo *et al.* 1993, p.19).

Apoyándose en los trabajos de investigación realizados en la estación de "Las Palmerillas", La Caja Rural no sólo otorga créditos adaptados al período de maduración de las inversiones, sino que busca garantías sobre la calidad de los proyectos y los equipos empleados:

> *"Así, desde 1982 mantiene una línea de crédito especialmente orientada a financiar la mejora de las instalaciones y los sistemas de riego que apunten a mejorar la eficiencia en el uso del agua. Esta línea de crédito se evaluó mediante el estudio de una serie de instalaciones financiadas por la misma. Las conclusiones de este estudio* [fueron:] [1] [existían] *deficiencias en el diseño técnico y en la calidad de los goteros (que explicaban la baja uniformidad observada en la aplicación del agua);* [..][2][se apreció que] *más de la mitad de las tuberías no estaba fabricadas con la materia prima adecuada, incumpliendo niveles de calidad que establecen las normas nacionales e internacionales,* [..] *con la consiguiente incidencia en la poca duración y propensión a la rotura;* [..][3] *falta*[ba] *asesoramiento técnico postventa para el mantenimiento"* (Naredo *et al.* 1993)

A partir de estas conclusiones, se decidió elaborar un documento de garantía entre agricultores y empresas instaladoras, con objeto de evitar las deficiencias anteriores. En él se especificaban requisitos de calidad y pruebas previas que aseguraban un buen funcionamiento (estanqueidad, resistencia adecuada a presión interna, uniformidad en aplicación superior al 90%, etc.). La introducción de salvaguardias en los contratos de instalación es un buen ejemplo de la importante labor que está realizando la Caja Rural, que va mucho más allá de la simple financiación de proyectos.

Por otra parte, la Junta de Andalucía está apoyando financieramente a las comunidades de regantes del Poniente de Almería para llevar a cabo obras de modernización de sus equipos de riego. En muchos casos la inversión requerida supera las posibilidades financieras de las propias comunidades, en especial de las más antiguas, donde se requieren numerosas actuaciones: entubamiento completo de la red, instalación de contadores y sistema de distribución *a la demanda*, construcción de pequeños embalses de regulación, etc. En las comunidades más modernas, sin embargo, las actuaciones de modernización son puntuales y menos perentorias: por ejemplo, la informatización de la red de riego que permita realizar la lectura de contadores por ordenador (López-Gálvez y Losada 1997b).

4.2.6 El cambio técnico y el marco institucional.

El cambio técnico relacionado con la extracción de agua subterránea llega a Almería relativamente tarde, sobre todo en comparación con otras zonas, como por ejemplo Canarias. En los años cuarenta y cincuenta todavía se practicaba la extracción de pozos ordinarios de 2 a 5 metros de profundidad, y hasta hace pocas décadas aún eran las norias (movidas por animales o por

el viento) el mecanismo más utilizado para la elevación de agua (López-Gálvez y Losada 1996 y 1997b).

Sólo muy recientemente es cuando se ha generalizado la instalación de bombas La tardanza en la adopción de las mismas se explica porque los sistemas tradicionales bastaban sobradamente para atender las exigüas necesidades de un regadío de extensión reducida, sustentado en fuentes, manantiales y pequeños pozos[62]. Hasta que no se desarrolle la aplicación de toda una *familia tecnologías* (enarenado, cultivo bajo plástico, goteo, etc.) que permitan llevar a cabo actividades agrarias a más amplia escala en la aparentemente inhóspita provincia de Almería (suelos pobres, escasez e irregularidad de lluvias, fuertes vientos, etc.), bastará con las viejas técnicas de extracción para atender las limitadas exigencias del regadío tradicional. Es decir, las bombas para la extracción de agua llegan a Almería de la mano de toda una serie de innovaciones combinadas que harán posible una agricultura muy productiva y rentable; por tanto, hasta que tenga lugar la expansión de la agricultura de invernadero, la presión sobre los recursos hídricos subterráneos será poco importante.

Cuando llega el cambio técnico (la generalización del empleo de bombas) a Almería, encuentra una estructura institucional más adecuada para su "asimilación" que en otras zonas, como por ejemplo La Mancha Occidental. De nuevo aquí hay que hacer referencia a las comunidades de regantes a las que se aludió en la sección 4.2.1: en el regadío tradicional almeriense ya existía la figura de la Comunidad de Regantes, que explotaba uno o varios pozos además de aprovechar las aguas superficiales temporales[63]; cuando las bombas sustituyen a las norias, la gestión continúa haciéndose de forma comunal, tal y como venía siendo habitual. A medida que se realizan nuevas transformaciones en regadío en el Campo de Dalías, se crean de forma inmediata comunidades de regantes para gestionar el agua a partir de pozos comunes. Por contra, en La Mancha, la introducción de potentes bombas que acompaña a la extensión del regadío se produce sobre una estructura totalmente atomizada, pues aquí lo tradicional había sido la

---

[62] La agricultura tradicional almeriense se componía de secanos marginales y pequeños regadíos localizados en zonas de valle (Almanzora, Andarax, Nacimiento y Campo de Dalías), cuyos productos básicos eran la uva de mesa y los agrios (y a partir de mediados de siglo, también las hortalizas). Este regadío tradicional se basaba en la utilización de todo un conjunto de técnicas ancestrales en el uso del agua (regadíos andalusíes). Así, para aprovechar las avenidas derivadas de las lluvias torrenciales e irregulares, se abren boqueras de cañón en los márgenes de las corrientes temporales, se interponen azudes para retener agua, se construyen paratas (que consisten en un aterrazamiento del suelo con aberturas que dejan pasar el agua sobrante a escalones inferiores), etc. Por otra parte, también tenía una arraigada tradición la perforación de pequeñas galerías (*cimbras* o *zanjas*) que cortaban el lecho de cauces secos en pendiente hasta llegar a la zona impermeable, con el fin de alumbrar parte de las aguas subálveas que circulan en la masa de aluviones (gravas y arenas) (Losada y López-Gálvez 1996).

[63] El cometido de estas comunidades de regantes era conservar la red de canalización y la distribución de riegos por un sistema de tandas (con sus correspondientes turnos), facturando el agua normalmente por horas.

explotación individual de las aguas subterráneas mediante norias; desde 1985, van apareciendo *formalmente* comunidades de regantes en La Mancha Occidental, pero sólo como meras entidades administrativas, y no como auténticos instrumentos de gestión colectiva del agua.

La existencia de una tradición de gestión comunal de los recursos acuíferos no evita de por sí que pueda llegar a desencadenarse la mal llamada "tragedia de los comunes"[64], pero sí hace más difícil que se alcance el dramático resultado que acompaña inevitablemente a una constante guerra de pozos. Por un lado, existen muchos menos pozos en funcionamiento, con lo que resulta más fácil el control y la negociación entre las partes; por otro, cuando concurren condiciones para la cooperación como las anteriormente descritas (4.2.4), es más probable que los arreglos institucionales comunales sean readaptados con éxito ante el profundo cambio que supone la introducción de nuevas tecnologías de perforación y extracción (veasé capítulo III).

4.3 Recapitulación y conclusiones.

El caso de Almería es una buena muestra de cómo pueden convivir incentivos finales bastante dispares respecto a la utilización del agua bajo una misma legislación general (Ley de Aguas de 1985): así se constata cuando comparamos el marco de incentivos de Almería con el que ha venido funcionando en La Mancha Occidental (caso que se analizará seguidamente).

La tecnología ha sido la clave de la transformación operada en el agro almeriense, trocando en ventajas lo que a priori parecían condiciones físicas demasiado rigurosas para el cultivo. Hoy estamos ante una agricultura muy productiva y rentable, capaz de desenvolverse internacionalmente *en condiciones competitivas. Pero no todo es atribuible a las innovaciones técnicas: no podría* entenderse el espectacular desarrollo del regadío intensivo en Almería sin hacer referencia al marco de incentivos existente respecto al uso del agua, el recurso limitante básico en la zona. Dicho marco ha permitido solventar en buena medida el dificilísimo problema de la gestión de recursos acuíferos, logrando un cierto control en la explotación de los mismos, aunque no plenamente satisfactorio.

Como aspecto básico del entramado de "reglas", hay que destacar la existencia de una tradición de gestión colectiva de las aguas subterráneas a partir de pozos comunes; hoy esa tradición se concreta en unas comunidades de regantes que actúan como auténticos gestores del recurso. Precisamente, la gestión cooperativa permitió una asimilación "no traumática" de los importantes

[64] Como se vio en el capítulo III, lo normal es que los arreglos institucionales comunales, basados en la costumbre y la tradición, funcionen bien en una sociedad estable, alejada de grandes transformaciones (demográficas, técnicas, etc.). Sin embargo, cualquier cambio importante supone una grave amenaza para la continuidad de las reglas del juego que sustentan la gestión colectiva; en tal caso, para que tales reglas puedan ser readaptadas con éxito a la nueva situación, es preciso que existan claros incentivos a la cooperación entre los jugadores, lo cual raramente sucede.

cambios producidos en las técnicas de perforación y extracción, evitando que se desencadenase la tragedia del libre acceso en forma de una desenfrenada guerra de pozos; por otra parte, se daban unas condiciones favorables a una actitud cooperativa, esenciales para que el propio cambio técnico no acabe rompiendo los vínculos característicos de la gestión comunal.

Otros aspectos institucionales relevantes son: el apoyo financiero a la compra e instalación de equipos con garantías de calidad; un marco informativo adecuado -aunque susceptible de notable mejora- sobre los recursos de aguas subterráneas existentes y sobre las necesidades hídricas de los cultivos, que a su vez se ha traducido en una capacidad de asistencia técnica a los agricultores (sobre el manejo de sistemas de riego, cultivos apropiados, etc.); la existencia de tarifas volumétricas de cuantía considerable; una serie de iniciativas legislativas que significan en la práctica la prohibición de apertura de nuevos pozos y nuevas puestas en riego; etc.

5. LOS REGADÍOS DE LA MANCHA OCCIDENTAL[65].

La Mancha Occidental ejemplifica los enormes daños que puede ocasionar el cambio tecnológico cuando el marco institucional que lo "recibe" resulta obsoleto e inadecuado. Así, hemos podido contemplar durante años el gran absurdo de un regadío de productos mayoriamente excedentarios, subsidiados y poco acordes a las características físicas del territorio, desarrollado en una desenfrenada carrera de extracciones. El resultado ha sido ecológicamente desastroso, y -si no cambian las cosas- pronto significará también la "muerte" definitiva para toda una región, que, una vez privada del agua subterránea, pasará a ser lo más parecido a un desierto. Popularmente se ha achacado esta triste situación a *"la voracidad de unos pocos"*, a *"las conductas economicistas que buscan la rentabilidad inmediata a costa de esquilmar los recursos naturales"*[66]. Pero el problema está una vez más, pura y simplemente, en los incentivos derivados de las reglas del juego existentes. Por ello, el objetivo de esta sección es investigar las "señales" proporcionadas por el marco institutucional, y frente a las cuales los agentes no han hecho más que responder haciendo uso de los medios técnicos a su alcance.

---

[65] La fuente básica de esta sección es el libro de Serna, Juan y Gaviria, Mario (dirs.)(1995), *La quimera del agua. Presente y futuro de Daimiel y La Mancha Occidental*, Ciudad Real, Siglo XXI-Ayuntamiento de Daimiel. Se trata de un extenso informe realizado por un amplio equipo de investigación, que recoge datos recientes de todo tipo (biofísicos, económicos, sociales, etc.) en relación al problema de la sobreexplotación del acuífero de La Mancha Occidental. Aunque en el texto no se haga referencia constantemente a esta fuente, debe entenderse que toda la información -salvo cuando se indique específicamente otra cosa- procede del citado informe. Otra referencia importante es el trabajo de Gregorio López Sanz "El regadío en La Mancha Occidental y el Campo de Montiel", recogido en Naredo y López- Gálvez (eds.)(1997).

[66] Palabras de José Manuel Díaz-Salazar, alcalde de Daimiel, recogidas en la Presentación al libro de Juan Serna y Mario Gaviria (1995).

5.1 Marco físico, actividad económica y uso de los recursos acuíferos.

5.1.1 Clima, territorio y riqueza ambiental.

La Llanura o Corredor Manchego, la mayor comarca natural de España, se extiende entre los Montes de Toledo, el Campo de Calatrava y Sierra Morena Oriental, con una superficie total próxima a los 25.000 Km^2. Ocupa, por tanto, la zona oriental de la submeseta sur. Se trata de una amplia planicie con muy contado arbolado y algunos escasos relieves de poca importancia (la altitud oscila entre 680 y 710 metros). A menudo se ha definido a La Mancha como un territorio de apariencia esteparia, en el que destacan -o destacaban- una serie de "oasis" (las Tablas, los Ojos del Guadiana, etc.), que eran el resultado del rebosamiento exterior de importantes recursos acuíferos. Y en efecto, La Mancha es una gran llanura asentada sobre un manto de agua -una especie de "mar" subterráneo-, en la que era frecuente la formación de multitud de charcas o balsas en invierno junto a lagunas permanentes de poca profundidad[67].

Los suelos manchegos (pardo-calizos, aluviales y rendsinas xéricas) son en general aptos para el cultivo, aunque sólo con rendimientos de tipo medio; en principio, su grado de utilización parece alto, pues la mayor parte de la tierra aparece catalogada como aprovechamientos productivos agrarios. Por otra parte, el clima de este área geográfica es templado, con veranos secos y calurosos de tipo mediterráneo e inviernos fríos y de lluvias escasas. La temperatura viene marcada más por la continentalidad que por la altitud, con un valor medio anual -14°C- que no es significativo, pues las diferencias de temperatura entre el verano y el invierno llegan a superar los 20 grados (ej. 4,6°C de media en enero y 25°C en julio). Dado que la precipitación media anual es poco importante (entre 250 y 400 mm.) y menor que la evapotranspiración potencial, podemos definir esta zona como árida. En tales condiciones, el agua es el principal factor limitante para actividades agrícolas y los

---

[67] Este "mar" subterráneo no es homogéneo: en unas zonas parece haber más agua que en otras y a un nivel más superficial. A este respecto es ilustrativa la metáfora que utilzan los hidrogeólogos para referirse a los acuíferos: una esponja con huecos que se comunican entre sí a través de porosidades, de forma que a medida que se extrae agua de forma continuada, unos huecos de esta esponja se secan antes que otros, aunque finalmente el nivel del agua acaba bajando en todos ellos por el principio de los vasos comunicantes. En este sentido, la estructura geológica del acuífero y su capacidad para almacenar agua podrían verse alteradas como consecuencia del progresivo vaciamiento del mismo.

En Castilla-La Mancha, tanto el acuífero 23 (La Mancha Occidental), como el acuífero 24 (Campo de Montiel) presentan problemas de sobreexplotación. Por otra parte, el acuífero 18 (La Mancha Oriental) y el 23 están catalogados como vulnerables a la contaminación, con focos de importancia, tanto extensivos como puntuales; la causa de las infiltraciones contaminantes está en una actividad agrícola intensiva en el uso de fertilizantes y fitosanitarios.

asentamientos humanos; no en vano, el nombre de esta región (*Man-nxa*), que proviene de tiempo de la Reconquista, significa "tierra seca".

Dentro de La Mancha Occidental, la zona de Daimiel era un auténtico milagro de biodiversidad desde un punto de vista ecológico[68]. Allí convivieron durante décadas las actividades humanas con el medio natural sin constituir una amenaza para la conservación de suelos, agua, y especies animales y vegetales. Las famosas Tablas[69] eran lugar de anidamiento para multitud de aves migratorias del norte de Europa, así como para muchas otras sedentarias; la lista era muy amplia: martín pescador, silbón, garzas, fochas, patos colorados, patos azulones, patos cuchara, gaviotas, aguiluchos, etc. Reconociendo su alto valor ecológico como botón de muestra de todo un conjunto palustre hoy casi aniquilado, Las Tablas de Daimiel fueron declaradas Parque Nacional en el año 1973, justo cuando empezaban a hacerse patentes las consecuencias de la feroz competencia por el agua entre los regadíos circundantes[70] (figura 38, anexo 2).

---

[68] Testimonios en este sentido son conocidos desde antiguo. Así, el Infante Don Juan Manuel en su *Llibro de la Caza* (1375) dice sobre lo que hoy llamamos las Tablas: *"..entra el Gadiana cerca de Arenas. En este río ha muchos ánades e garças e grúas de todas las caças* [...] *lo de mas todo es agora carrizales e almajares"*. Por otra parte, en *Las Relaciones* (1575) -estudio encargado por Felipe II sobre todos los municipios españoles- se describe profusamente la gran variedad de la flora y la fauna de las Tablas, y se concluye que, asombrado ante la riqueza cinegética de la zona, *"mandó su Majestad que se guardase muy bien"*. Ya en el presente siglo (1910), dos escritores ingleses -Abel Chapman y Walter J. Buck- descubrían para Europa el enorme valor ecológico de la zona en un libro titulado *Unexplored Spain*, y no dudaban en *"reivindicar para estas lejanas charcas interiores un primer lugar entre los principales refugios de aves acuáticas de Europa"*.

[69] La palabra "tabla" significa lámina de agua, y alude a una laguna de muy poca profundidad poblada de plantas acuáticas.

[70] La historia de las Tablas durante la segunda mitad del siglo XX ha sido muy azarosa. En 1965 los Humedales Manchegos -junto a la Albufera de Valencia, el Delta del Ebro y Doñana- habían sido clasificados por la Unión Internacional para la Consevación de la Naturaleza como un enclave húmedo de interés excepcional a nivel mundial. Sin embargo, será precisamente en los años sesenta cuando tome cuerpo una idea que venía del año 1956: la obsesión por la desecación y los drenajes de balsas y zonas húmedas de La Mancha con objeto de ganar tierras de cultivo. Con tal propósito se constituye un gran Grupo Sindical en 1965 para desecar 8.000 ha de humedales, y así pronto quedan secas lagunas como la Albufera, el Escopillo, La Nava, etc. Asimismo, se canalizan el Guadiana y el Gigüela (rebajando márgenes, rectificando y profundizando los cauces, etc.), lo que altera seriamente el equilibrio de las Tablas, pero favorece a los propietarios colindantes, al permitirles obtener terrenos en el antiguo lecho inundable de los ríos. En el verano de 1971 las Tablas se secan por primera vez. En ese mismo año, en medio de fuertas críticas internacionales, y tras la celebración de la Convención de Ramsar (Irán) sobre Humedales de Importancia Internacional, el Gobierno ordenó la paralización de la desecación de la Tablas, creando una Comisión Interministerial. Para entonces, los pescadores y cangrejeros de la zona ya no podían vivir de su actividad. En 1973, cuando está en pleno desarrollo el proceso de esquilmación del acuífero, se crea el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel, con una extensión (1.875 ha) que muchos consideran excesivamente reducida (más tarde, el ICONA recomprará para la ampliación del Parque [1980] parte del suelo inundable que previamente había sido privatizado). De 1970 a la actualidad, como es bien sabido, se multiplican casi ilimitadamente los sondeos y los bombeos, se legalizan multitud de pozos, y la situación de las Tablas, lejos de mejorar, se degrada poco a poco de forma continuada.

5.1.2 La sobreexplotación del acuífero: crecimiento presente hipotecando el futuro.

Durante buena parte del presente siglo, La Mancha fue una zona dominada por el caciquismo, con situaciones de pobreza y miseria en amplias capas de la población. En contraste, los últimos treinta años han sido para La Mancha Occidental los mejores de su historia en términos de progreso material. Un buen ejemplo es el pueblo de Daimiel[71], donde el valor registrado por diversos indicadores iguala, y a menudo supera, la media nacional; así, por ejemplo, entre 1979 y 1994, y a pesar de los períodos de crisis de los primeros años ochenta y noventa, su renta per cápita casi se triplicó, el presupuesto municipal pasó de 100 a 1.600 millones de pesetas, el número de teléfonos se multiplicó por 5, subió la población activa y el paro registrado se redujo un 40%, la inversión en viviendas nuevas alcanzó en 1994 un valor (1.000 millones de pesetas) tres veces superior al que tenía en 1979, el número de vehículos se triplicó, etc.

Todo este notable crecimiento material debe mucho a la expansión del regadío, que a su vez ha descansado en una explotación salvaje e insostenible del acuífero, vinculada a una total indefinición de derechos de propiedad. Es decir, el crecimiento de La Mancha Occidental, asentado en la expoliación del recurso natural que en buena medida lo ha hecho posible, es, como reza el dicho popular, *"pan para hoy y hambre para mañana"*.

El acuífero 23 o unidad hidrogeológica 04.04 -ubicada bajo La Mancha Occidental y con una extensión próxima a los 5.500 Km^2 (figura 37, anexo 2)- se ha ido deteriorando de forma acelerada desde que comenzó la "fiebre del agua". El nivel del agua ha bajado constantemente más de un metro al año en el período comprendido entre 1974 y 1993 (cuadro 56, anexo 2)(por fin, en 1987, el acuífero fue declarado sobreexplotado provisionalmente por acuerdo de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Guadiana). El agotamiento del acuífero supone el cambio más importante en el territorio manchego en los últimos 8.000 años. Los asentamientos de la Edad del Bronce junto a ríos como el Azuer y el Guadiana demuestran que ya entonces La Mancha tenía abundantes aguas superficiales en invierno y aguas subterráneas durante los cálidos veranos. El poblamiento en la llanura manchega respondió históricamente a la fácil accesibilidad al agua: allí donde había pueblos, donde había actividad agraria, era allí donde había aguas superficiales o podía extraerse cómodamente agua subterránea con norias rudimentarias.

El problema que plantea el agotamiento de los acuíferos es en primer lugar de carácter *socio-económico*. De los 1.650.000 habitantes de Castilla-La Mancha, aproximadamente 1.100.000 tienen

[71] Daimiel tiene uno de los términos municipales más grandes de España, 430 km^2. Por tanto, dentro de la Mancha Occidental, Daimiel es un ejemplo significativo, pues supone el 7% de la población, el 18% de la tierra regada, y el 9% de la superficie del acuífero.

su abastecimiento urbano, agrícola e industrial a partir de acuíferos sobreexplotados; y de las 286.000 hectáreas de regadío existentes, unas 192.500 se riegan con aguas subterráneas. En concreto, en La Mancha Occidental 42 municipios (unos 280.000 habitantes [1994]) dependen directamente del acuífero 23 para el desarrollo de todo tipo de actividades humanas[72]. Con una pluviometría escasa -que en verano no llega a los 30mm- y una evapotranspiración elevada, la desaparición del agua subterránea supondría para el Corredor Manchego la conversión en un territorio desértico, que difícilmente podría sustentar la población y la actividad actuales. Es decir, la Mancha se convertiría en el territorio más vulnerable e inseguro de la Península, aunque probablemente no se llegaría a los extremos alcanzados en el Norte del Chad, donde el agotamiento de las aguas subterráneas ha obligado a la emigración definitiva de cientos de miles de personas. En el caso que nos ocupa, siempre podría traerse agua en tubería de más de 150-200 kilómetros de distancia (salvando unas elevaciones de hasta 300 metros de altura). Pero de cualquier modo, sería imposible mantener un nivel de abastecimiento equiparable al que proveía el acuífero[73]. Por otra parte, si finalmente se llega a agotar por completo el acuífero 23, es difícil imaginar nuevos trasvases de agua desde el alto Tajo (La Mancha) hacia los regadíos de Murcia y Alicante, con lo que el problema trascendería a otras Comunidades Autónomas.

En segundo lugar, está el *impacto ambiental* de la sobreexplotación del acuífero, que ya ha sido dramático. Los ríos Guadiana, Záncara, Azuer, Gigüela, Jabalón han desaparecido en sus tramos altos, lo que ha supuesto la pérdida de las entradas al acuífero por infiltración de escorrentía superficial (90 Hm^3/año). Los humedales -especialmente las 25.000 ha que representan los Ojos del Guadiana y las Tablas de Daimiel- quedaron literalmente secos; sólo las copiosas lluvias de finales de 1995 y 1996/97 han cambiado (¿sólo temporalmete?) la triste apariencia de las Tablas. Las Lagunas de Ruidera, conexión visible entre el desagüe del acuífero 24 (Campo de Montiel) hacia el acuífero de La Mancha Occidental (acuífero 23), van a menos desde hace 15 años; las más altas de esta serie de

---

[72] De estos 42 municipios, 25 pertenecen a Ciudad Real, 16 a Cuenca y 1 a Albacete (figura 37, anexo 2)

[73] El agotamiento del acuífero supondría la desaparición generalizada de las ciento y pico mil hectáreas de riego actualmente existentes, por inviabilidad -no tanto técnica como política y económica- de un trasvase de elevadísimo volumen de agua -entre 500 y 600 Hm^3 al año como mínimo-. Por otra parte, la hipótesis de una agricultura manchega que paga el agua de riego por encima de las 20 ptas/m^3 es irreal, pues ello haría inviable y no competitivo al regadío de esta zona. Pero, a pesar de todo, la solución del trasvase está probablemente en la mente de muchos agricultores manchegos, que, aunque son conscientes por propia experiencia de que con el actual ritmo de extracciones el agua se acaba, piensan: *"nos tentrán que traer agua de donde sea"*. Es decir, su estrategia sería continuar regando, confiando en que el Estado vendrá a resolver el problema -de supervivencia de toda una región- cuando llegue el día más o menos lejano en que ya no quede una sola gota de agua subterránea.

En cualquier caso, pretender solucionar con dinero e infraestructuras problemas que son de otra naturaleza es caer en el simplismo; como señala López Sanz (1997, p.89), la posibilidad más sencilla, barata y segura de garantizar los abastecimientos es la recuperación del acuífero, y ello precisa de cambios efectivos en las reglas del juego.

lagunas escalonadas se han secado, y en el resto sigue descendiendo el nivel del agua. Esta lista de trastornos, que podía extenderse aún más -combustión de las turberas, salinización de suelos, contaminación de las aguas, etc.-, se resume en la posible pérdida de una de las señas de identidad más atractivas del territorio manchego: el peligro de desaparición definitiva de todo un ecosistema peculiar, con su rica y variada conjunción de flora y fauna.

5.2 El marco institucional y el agotamiento del acuífero de La Mancha Occidental.

Hasta 1985, cualquier agricultor -una vez obtenido un permiso que se otorgaba sin dificultad- podía abrir un pozo en su predio, siendo propietario de las todas las aguas que pudiera alumbrar. Esto dejaba al acuífero de La Mancha Occidental ante una total indefinición de los derechos de propiedad. En tal situación, el dicho daimieleño *"agua mientras haiga, y cuando no, borricos a la sombra"*, describe bien la actitud individual adoptada por cada regante, que aplica la "regla de la captura". Sin embargo, mientras los medios técnicos de perforación y extracción fueron poco sofisticados (pico y pala, norias tradicionales), las reglas del juego descritas eran suficientes: la propia tecnología limitaba la capacidad de explotación del acuífero. El problema comienza cuando irrumpen de forma continuada nuevas tecnologías, en tanto la definición de los derechos no mejora. Es entonces cuando se desencadena la "tragedia del libre acceso". Además, para empeorar aún más las cosas, la Administración estableció todo un conjunto de incentivos adicionales que fomentaban la ampliación del regadío y una utilización intensiva de los recursos subterráneos disponibles.

En la segunda mitad de los ochenta, los poderes públicos comienzan a tomar conciencia del peligro que corre el acuífero, sobre todo desde que se hicieron más patentes los efectos de la sobreexplotación en las Tablas de Daimiel (las cuales se secaron por completo en agosto de 1986). Así, poco a poco, con la pretensión de atajar el agotamiento acelerado, se van tomando medidas técnicas e institucionales, que en un principio llegan a convivir con incentivos de orientación contraria. A día de hoy, aunque la situación ha mejorado, no se ha logrado un cambio sustancial. A continuación se van a exponer ampliamente todos los aspectos mencionados.

5.2.1 Indefinición de los derechos de propiedad y cambio técnico.

A) La incorporación de innovaciones técnicas en la perforación y la extracción.

La forma tradicional de extracción de agua subterránea en La Mancha eran las norias movidas por tracción animal. Hasta tiempos relativamente recientes, se utilizaron modelos de norias árabes con

arcaduces de barro, que más tarde fueron sustituidos por cangilones y cadenas metálicas. Las norias sólo extraían agua de unos 6 a 10 metros de profundidad, lo que unido al hecho de que el pozo era excavado a mano, explica que la proliferación de explotaciones no fuese una amenaza para el acuífero. Es decir, estas tecnologías de extracción y perforación eran perfectamente compatibles con la legislación existente, que otorgaba libertad de actuación al propietario de una finca. Así, en La Mancha cada agricultor podía abrir su propio pozo que explotaba individualmente, y asimismo, cada casa de pueblo solía tener su correspondiente pozo para el abastecimiento. Por tanto, hasta finales de la década de los cincuenta se sacaba toda el agua que se podía y se necesitaba sin que ello afectara a la capacidad de regeneración del acuífero, que se recargaba naturalmente cada año o ciclo húmedo. Para entonces se regaban en toda La Mancha no más de 20.000 ó 30.000 hectáreas, y podía encontrarse agua a menos de 6 metros.

Pero a partir de 1960 comienza a hacerse patente el cambio técnico en La Mancha Occidental con la incorporación generalizada de motores de explosión en la extracción de agua. De acuerdo con Serna y Gaviria (1995, p.91), *"en esta época se utilizaban bombas horizontales. Se hacía una mina o túnel subterráneo y se colocaba una bomba al fondo de la bancada. Tenían una capacidad de aspiración de 6 metros y de impulsión de unos 20"*. Ya en los años setenta se va evolucionando hacia bombas verticales con motores cada vez de más potencia. A mediados de los ochenta se instalan bombas eléctricas sumergidas allí donde existen líneas de alta tensión cercanas, y, posteriormente, *"aparecen los grandes riegos por pivots, movidos por un grupo electrógeno que no sólo bombea, sino que hace rotar las gigantescas instalaciones"*. En definitiva, cada vez van surgiendo técnicas de extracción más capaces en cuanto al volumen de agua y la altura de elevación[74]. Así, hoy los pozos

[74] El coste de inversión de equipos cada vez más sofisticados es también cada vez mayor, pero es un coste en el que en buena medida debe incurrirse para acceder a un agua que progresivamente tiene que extraerse a una mayor profundidad. Todo ello es consecuencia de las deseconomías externas que los regantes se imponen mutuamente. Serna y Gaviria (1995, p.97) han realizado un cálculo aproximado de la inversión incial que actualmente (1995) se precisa para un campo de 8 hectáreas con cultivos de verano. Los requisitos básicos son un motor de gasoil de 6 cilindros, una bomba de 5 pulgadas, la perforación a 100 metros y el entubado: el coste de este equipo está en torno a los 3 millones de pesetas, y se instala en 3 ó 4 días (el pozo puede hacerse en 1 ó 2). Más tarde, a ello hay que añadir el coste del material de riego -tubos, aspersores, etc.- y los costes de operación -principalmente el combustible-. Pero si en vez de un equipo estándar hablamos de modernas bombas eléctricas sumergidas, el coste se dispara: sólo la instalación de la línea eléctrica supone un millón de pesetas por kilómetro, y a ello hay que sumar el transformador, que ronda los cuatro millones. Cuando un regante decide llevar a cabo una inversión de este tipo, se ve aún más incentivado a seguir extrayendo agua a buen ritmo, pues la necesidad de amortización del equipo manda.

López Sanz (1997, p.83) calcula un coste del agua del orden de las 15 ptas/m^3 (entre 10 y 20 ptas.). Considera: primero, una inversión de 500.000 ptas/ha de transformación en regadío (con una amortización anual del 10%); y segundo, un coste energético de 4-6 ptas/m^3, suponiendo que es preciso consumir entre 0,3-0,4 kW/(h m^3) para una elevación total de 80 metros (entre altura, presión de aspersores y pérdidas de cargas) y que el coste medio del kW/h es de 15 ptas. Si la dotación media de agua por hectárea se reduce (manteniéndose lógicamente el coste de amortización de la inversión), el coste del metro cúbico de agua aumenta. En definitiva, los regantes de La Mancha soportan unos costes de agua mayores que la mayor parte de los regantes españoles.

llegan a alcanzar una profundidad de unos 100 metros, comenzándose a succionar el agua desde los 60[75].

B) Una tradición de gestión individualizada.

Como se ha señalado anteriromente, en La Mancha la agricultura de norias funcionaba de acuerdo a una gestión individual del agua. Cada propietario de un terreno construía su pozo y lo explotaba. Esto continuó siendo así con la llegada de medios de extracción cada vez más capaces. El agua en sí misma era gratis, sólo había que correr con los gastos de bombeo. Hasta 1985 -año en que aparece la nueva Ley de Aguas-, para abrir un nuevo pozo bastaba con solicitar la correspondiente autorización a la Dirección General de Minería del Ministerio de Industria: el Ministerio se limitaba a autorizar el sondeo sin controlar el agua a extraer; es decir, a la hora de otorgar el permiso (junto con la certificación y concesión correspondiente), únicamente se comprobaba la profundidad, el diámetro y el tipo de instalación. Ello no deja de ser llamativo en un contexto de extracción acelerada como el que dominaba desde finales de los sesenta.

Por tanto, antes de la llegada de las nuevas tecnologías de extracción, en la zona de La Mancha no había una tradición de gestión colectiva de los recursos subterráneos como la de Almería, donde los usuarios gestionaban conjuntamente sus recursos a partir de unos pozos comunes y unas determinadas normas de aprovechamiento (ver sección 4). La gestión atomizada podía adaptarse bien a la vieja agricultura de norias, pero es totalmente inadecuada en los modernos regadíos actuales. Hoy existen diversas comunidades de regantes en La Mancha Occidental, con carácter fundamentalmente administrativo[76], y también existe la figura de la Comunidad de Usuarios del Acuífero 23, creada tecnocráticamente por la Confederación del Guadiana (pues la Ley de 1985 obliga a su constitución

---

[75] Por tanto, la indefinición de los derechos de propiedad no es una amenaza mientras la tecnología disponible es en sí misma un limitante a la explotación de los recursos naturales; pero, como muestra claramente el caso de La Mancha, esto deja de ser así con la incorporación generalizada de innovaciones técnicas. Algo similar puede suceder en Marruecos. En este país conviven tres fuentes normativas básicas respecto al agua: reglas consuetudinarias, legislación moderna escrita y el régimen de aguas malekí (basado en el derecho musulmán). Lo que prevalece es la yuxtaposición frente a la unidad y la jerarquía normativa, de forma que la práctica local y el continuo debate interpretativo se imponen a la generalidad, claridad, estabilidad y seguridad en las reglas. Hasta ahora, esta práctica indefinición de los derechos y las normas no ha tenido graves consecuencias; pero -como se plantea Herzenni (1995)- el problema está, por un lado, en las dificultades que ello impone a un uso eficaz del recurso natural agua en un contexto de progreso económico, y por otro, las consecuencias negativas que la propia indefinición de los derechos puede tener para el futuro del propio recurso.

[76] Sólo muy recientemente, entre 1989 y 1985, se crearon las 21 comunidades de regantes del acuífero de La Mancha Occidental, siendo las más importantes las de Alcázar de San Juan, Daimiel y Manzanares. En general, se trata de Comunidades con superficies dispares y recursos materiales y logísticos muy limitados, y que por supuesto, son muy jóvenes y apenas tienen experiencia.

forzosa en el caso de acuíferos declarados sobreexplotados[77]). Como es lógico, no tienen ninguna tradición de gobierno y funcionamiento, y han llegado con demasiado retraso. Además es preciso cierto rodaje -hábito de cooperación- para que una Comunidad de Usuarios funcione auténticamente como un instrumento de gestión colectiva, sin limitarse a un papel pasivo y subsidiario respecto a la Confederación Hidrográfica del Guadiana[78]. Es indudable que una gestión local responsable por parte de los regantes –basada en la observancia voluntaria de reglas según la máxima "yo cumpliré si tú cumples"– resulta mucho más barata y eficaz que la opción de un organismo público, cuyos costes de control y vigilancia del uso del agua son enormes en un área tan extensa como La Mancha; sin embargo, el hábito de cooperación no se adquiere de la noche a la mañana (y se precisan asimismo ciertas condiciones favorables al juego cooperativo).

5.2.2 Incentivos y uso intensivo de los recursos acuíferos.

En La Mancha, los agricultores se han mostrado muy emprendedores a la hora de poner tierra en regadío: a diferencia de lo que ha sucedido en regadíos de aguas superficiales de promoción pública, donde en el Estado ha llevado todo el peso de la iniciativa, en La Mancha el agricultor ha realizado casi en solitario el esfuerzo inversor de la puesta en riego (dotación de infraestructura y maquinaria). Otra cosa es que estas iniciativas individuales, canalizando cuantiosos ahorros a la apertura de nuevos pozos, hayan acabado siendo desastrosas dado el escenario institucional concreto. Estamos ante un agricultor laborioso que ha asumido riesgos, y que durante años fue incentivado por la propia Administración a utilizar al máximo los recursos disponibles, como se mostrará seguidamente. Hoy, sin embargo, el marco de incentivos se ha modificado, adoptado una orientación completamente distinta (Plan de Ordenación de Extracciones, Plan de Compensación de Rentas, nueva Política Agraria Común, etc.), lo que ha generado en los agricultores a una notable incertidumbre.

---

[77] Ley de Aguas, artículo 79, y Reglamento del Dominio Público Hidráulico, artículo 171.4.(d).

[78] En relación con esto, Serna y Gaviria (1995, p.99) describen una anécdota muy ilustrativa: a finales de agosto de 1994 comenzaron a llegar comunicaciones de multas impuestas a diversos agricultores de la zona de Daimiel por haber regado cultivos no autorizados. Inmediatamente se convocó una reunión extraordinaria de los regantes para tratar el problema de cómo evitar las multas y descubrir quién era el culpable de las denuncias. Sin embargo, en ningún momento se abordó el tema de la delicada situación del acuífero. Es decir, parece que los propios regantes no entendían la función básica de una Comunidad de Usuarios, que no es otra que la buena administración del acuífero para que la explotación de mismo sea sostenible a largo plazo.

A) Incentivos y expansión del regadío en La Mancha Occidental.

Dentro de la Comunidad Castellano Manchega, las provincias que presentan mayores problemas de escasez de agua para riego son Albacete y Ciudad Real, mientras en Toledo, Cuenca y Guadalajara los regadíos -por el momento- no encuentran en la disponibilidad de agua su mayor dificultad (si bien puede serlo con carácter puntual en determinadas zonas). Sin embargo, a pesar de sus problemas de escasez, son precisamente Albacete y Ciudad Real las dos provincias donde el regadío tiene mayor desarrollo: entre ambas acaparan más del 70% de la superficie regada de la Comunidad Autónoma, y por tanto, la insuficiencia de agua y la calidad de la misma puede considerarse como una de las cuestiones fundamentales para el futuro del sector agrario en la región[79]. A ello hay que añadir un dato muy significativo: el 75% de todo el agua utilizada para riego en Castilla-La Mancha es de origen subterráneo, alcanzando valores aún más elevados en las dos provincias ya mencionadas (el 85% en Albacete y el 88% en Ciudad Real). De hecho, sólo una pequeña parte de las aguas superficiales reguladas en la Comunidad se destinan a las necesidades internas de riego, dirigiéndose el resto a cubrir demandas de fuera de la región (Ribas 1996).

El riego supone el 90% del total del agua consumida en la zona de La Mancha. Concretamente, en La Mancha Occidental el regadío vivió una expansión espectacular -paralela a la proliferación de pozos- desde los primeros años setenta (1974: 31.116 ha) hasta la campaña 1989/90, momento en que se llegó a alcanzar la máxima superficie, 130.000 hectáreas (figura 39, anexo 2). Aunque ya más ralentizado, el crecimiento de la superficie de regadío tuvo continuidad durante la segunda mitad de los ochenta, y ello a pesar de la aparición de la Ley de Aguas (1985) y la Declaración Provisional de Sobreexplotación del Acuífero (1987) (cuadro 54; anexo 2). La Mancha Occidental se convirtió así -con mucho- en la región de España con más superficie de regadío en relación a su población (cuadro 55, anexo 2).

Detrás de esta evolución creciente está, entre otras cosas, toda una serie de incentivos que la Administración llegó a establecer en diferentes momentos: subvención a la adquisición de equipos de bombeo, instalaciones eléctricas y equipos de riego; permisividad en el riego de viñas y subvención a la transformación de vino en alcohol[80]; sostenimiento de precios y subvenciones procedentes de la Política Agraria Común, afectando a cultivos que en algunos casos no se recolectaban (como el

[79] Según el Anuario de Estadística Agraria de 1993, la superficie total de regadío en Castilla-La Mancha era de 376.114 ha, de las que 117.567 correspondían a Albacete y 140.044 a Ciudad Real.

[80] El viñedo regado permite casi cudriplicar la producción por hectárea. El vino de La Mancha así obtenido -con aguas procedentes de un acuífero en proceso de agotamiento- era de mala calidad y resultaba excedentario; por ello, se destilaba en alcohol de manera subvencionada. Posteriormente, su destino solía ser la exportación subsidiada, pero cuando no se le conseguía dar salida, se destruía. Se completaba así un episodio más en la absurda explotación del acuífero 23.

girasol) o resultaban marcadamente excedentarios (maíz); subvención del gasóleo agrícola para bombeo de agua; legalización de nuevos pozos después de 1985; etc. No deja de ser paradójico que, mientras por un lado se estaba alimentando de este modo la "tragedia", por otro se llamara la atención desde instancias públicas (como el ICONA o la Confederación del Guadiana) sobre la lamentable situación de las Tablas y los graves problemas de acelerado agotamiento y contaminación del acuífero.

B) El cambio en la orientación de los incentivos y los problemas de información y vigilancia.

Con la declaración de las aguas subterráneas como aguas de dominio público en la Ley de 1985, se le abre la posibilidad a la Administración de ordenar los aprovechamientos privados, y así, desde el año 1987, en que se asume oficialmente el problema de la sobreexplotación, se ha venido estableciendo anualmente un Régimen de Explotación del Acuífero aprobado por la Confederación Hidrográfica del Guadiana. Más tarde, en 1993, aparece el Programa de Compensación de Rentas, auspiciado por la Unión Europea y puesto en funcionamiento por la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha[81]. Estas son las dos actuaciones fundamentales de carácter institucional (incentivos) que se han llevado a la práctica hasta la fecha con el fin de salvar el acuífero[82].

---

[81] Decreto 22/1993 de 2 de Marzo. Este programa tiene una duración de cinco años prorrogables, y se financia en un 75% por parte del FEOGA-Garantía y en un 15% por parte de la Administración española (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y Ministerio de Agricultura).

[82] Aparte de los mecanismos institucionales, cabe citar las medidas de tipo técnico que se han adoptado básicamente para salvar las Tablas de Daimiel, y que han resultado ser un completo fracaso o simples parches. Así, por ejemplo, se aprobó por ley en 1987 la derivación de volúmenes de agua (un máximo de 60 Hm^3 en tres años) de la cuenca alta del Tajo a través de acueducto Tajo-Segura, con carácter experimental y con destino exclusivo a las Tablas. Entre 1988-90 se trasvasaron 41 Hm^3. Para los tres años posteriores (1991/93) se prorrogó por Real Decreto esta actuación, trasvasándose un total de 24 Hm^3, pagados por el ICONA a 14 ptas/m^3 (336 millones de pesetas): se trasvasaron 17,7 Hm^3 en 1991, 6,5 Hm^3 en 1992, y nada en 1993. Con estas actuaciones, cuando los volúmenes trasvasados eran importantes (como en 1991), se conseguía mantener un cierto nivel de humedad en las Tablas durante los meses de verano. Sin embargo, en 1994 se trasvasaron 10 Hm^3 sin que apenas llegara agua a las Tablas: en su mayor parte el agua se había infiltrado al acuífero a lo largo del cauce seco del Gigüela (o bien había sido derivada aguas arriba por los vecinos de Villafranca, que rompieron un dique de contención para llenar sus lagunas artificiales destinadas al turismo). A partir de aquí quedó claro que los trasvases, pagados tan caros por el ICONA al Ministerio de Obras Públicas, no eran una solución: *el agua trasvasada, que en su mayor parte se estaba infiltrando al acuífero, significaba en realidad más recursos que los agricultores podían extraer para el riego.* Así, paradójicamente, la regeneración de una zona húmeda se ha utilizado como excusa para conseguir trasvases que en última instancia han beneficiado sobre todo a los regantes.

Algunas otras actuaciones técnicas llevadas a la práctica han sido: la inútil construcción de la presa de Puente Navarro y del embalse de Peñarroya; la construcción en 1989 de un dispositivo de control del nivel del agua en el interior del Parque (un dique de tierra paralelo a la margen derecha del Guadiana) que apenas ha funcionado ante la falta de agua; la plantación de filtros verdes (en Daimiel, Villarrubia de los Ojos y otros

En el *Régimen de Explotación del Acuífero* de 1994 y 1995, las dos líneas fundamentales de actuación han sido la prohibición de apertura de nuevos pozos y profundización de los existentes, y el establecimiento de limitaciones a las cantidades de agua extraíbles en función de las superficies de la explotación (teóricamente cada agricultor debe entregar al comienzo de cada campaña una declaración sobre la superficie ocupada por cada cultivo). Ambas medidas se han quedado quedado en una declaración de buenas intenciones: parecen interesantes sobre el papel, pero en la práctica es prácticamente imposible asegurar su cumplimiento con los actuales niveles de vigilancia, que son extremadamente pobres. De hecho, sería muy costoso contar con los medios materiales y humanos necesarios para controlar y asegurar el cumplimieto de medidas de estas características. Si bien es cierto que en los últimos años ha crecido considerablemente el número de multas, todo parece indicar que las infracciones descubiertas son sólo la punta de un gigantesco iceberg. Así, por ejemplo, el fraude del agua (diferencia entre los volúmenes autorizados por el Régimen y los volúmenes realmente consumidos), se estima nada menos que en 62 Hm^3 para 1995, cuando en el año 1991 era sólo de 45 Hm^3. Aunque el fraude es bastante generalizado, tiene especial incidencia en las explotaciones de gran tamaño: en 1995, casi la mitad de la superficie de regadío pertenecía a regantes defraudadores, cuyo número pasó de 493 en 1991 a 2.111 en 1995 (un 26% del total).

Por otra parte, el *Programa de Compensación de Rentas* consiste en subvencionar a aquellos agricultores que se comprometan a ahorrar agua con destino a riego y a reducir el empleo de fertilizantes y fitosanitarios. En realidad, se trata de un intercambio temporal de derechos sobre el agua entre los regantes y la Administración, de forma que los regantes renuncian a utilizar agua a cambio de una compensación; la prima anual por hectárea es función de la reducción en el consumo de agua a que se comprometa el agricultor en un contrato[83]. En 1994, un 50% de las tierras catalogadas como regadío en La Mancha Occidental ya se habían acogido al plan, correspondiendo en su mayor parte a explotaciones de tamaño medio y grande; la incidencia de la opción de retirada total del riego (ahorro del 100%) es pequeña y es elegida por agricultores con explotaciones de tamaño reducido, mientras la mayor parte de las subvenciones corresponden a ahorros parciales (retiradas del 50 y el 70%) en explotaciones de tamaño medio y grande (22-45 ha). De nuevo el problema básico para la aplicación efectiva del Programa reside en la limitada capacidad de vigilancia, lo que a su vez restringe la capacidad sancionadora; el control del agua consumida -que se vería facilitado con la

---

municipios) que, colmados y saturados, no depuran todas las aguas resifuales, y por tanto no consiguen evitar la contaminación del acuífero; o, finalmente, los pozos profundos realizados en 1990 por el ICONA dentro del Parque con objeto de mantener húmedas algunas charcas junto a las pasarelas que recorren los visitantes, lo que a su vez pretendía evitar un incendio global en las turberas resecas.

[83] Así, por ejemplo, para el año 1993 las subvenciones por hectárea fueron de 60.000 ptas. para una reducción del consumo de agua del 100%, 43.000 ptas. para una reducción del 70%, y 26.000 ptas. para una reducción del 50%.

generalización de caudalímetros- se realiza habitualmente mediante visitas *in situ* y verificación de facturas y contabilidad del agricultor (cuadros 59 y 60, anexo 2). Por otra parte, el Programa se ha elaborado considerando que todas las explotaciones legales de regadío tienen derecho a sus caudales históricos, sin límite de superficie, en contra de la filosofía de Régimen de Explotación del Acuífero de reconsiderar las superficies y dotaciones históricas; además, las compensaciones por un menor uso del agua no deberían convertirse en permanentes ni "gratuitas", sino que deberían ser temporales y vinculadas a cambios en la estructura de cultivos y a mejoras técnicas de riego (López Sanz 1997, p.94).

Aunque la reducción de las extracciones no se está produciendo al ritmo que requiere la grave situación del acuífero (pues la extracción continúa superando la recarga anual), aparentemente las dos medidas anteriores han sido bastante efectivas: según las estadísticas oficiales, durante el período 1990-93 la superficie regada pasó de 123.312 ha (1990) a 111.691 (1993), mientras el volumen de agua se redujo de 545 a 322 Hm^3, confirmándose esta tendencia drecreciente en años posteriores. Sin embargo, esta reducción progresiva de las hectáreas regadas y los volúmenes de agua consumidos parece responder más al agotamiento del acuífero en sus bordes y a la reorientación de incentivos de la nueva Política Agrícola Común[84], que a la bondad en la aplicación del Régimen de Explotación y del Programa de compensación de Rentas. Además, cabe dudar sobre la veracidad de los datos que se manejan, dado que los volúmenes extraídos anualmente responden a cálculos poco robustos, basados en las dotaciones *teóricas* para cada cultivo y en las superficies regadas, que a su vez no se conocen con precisión. Este último aspecto nos lleva directamente a tratar en extenso un problema de base: la información.

Es obvio que sin información amplia y precisa como punto de partida, resulta difícil y arriesgado actuar en la modificación de cualquier proceso; así, es posible emplear cuantiosos recursos sin obtener apenas resultados, e incluso provocar efectos no deseados. Pues bien, la información existente respecto a los regadíos y al acuífero de La Mancha Occidental presenta notables carencias, es poco fiable y a veces contradictoria. Todo ello no hace más que confundir y dificultar el diagnóstico del problema, y por tanto, complica la búsqueda de soluciones. De hecho, durante mucho tiempo las deficiencias informativas han contribuido a oscurecer la gravedad real de la situación y a retrasar la toma de decisiones.

---

[84] La base de la nueva Política Agraria Común es el establecimiento de ayudas ligadas a la superficie, destinadas al mantenimiento del poder adquisitivo de los agricultores (las ayudas por superficie son mayores en el caso del regadío que en el secano). Es decir, se pretende compensar la bajada en los precios los productos provocada por la eliminación progresiva del mecanismo generalizado de sostenimiento de precios. Estas subvenciones se refieren a cultivos determinados (ej.herbáceos), y a ellas hay que añadir las ayudas al abandono de otros como el viñedo.

El único dato que se conoce con precisión en La Mancha Occidental es la evolución de los niveles piezométricos del acuífero. Existen tres fuentes distintas al respecto: la red con más de 50 puntos de medición que establecieron hace años la Confederación Hidrográfica del Guadiana y la desaparecida Dirección General de Obras Hidráulicas, las mediciones de los Ayuntamientos en sus propios pozos de abastecimiento urbano, y las mediciones realizadas por particulares. Todas ellas coinciden en el mismo dignóstico: el descenso medio total entre 1974 y 1993 en el nivel del acuífero ha sido de 20,6 metros, lo que supone un descenso medio anual de 1,1 metros (con las mayores bajadas en el período 1981-1987). Localmente se han llegado a superar los 40 metros (figura 40, anexo 2). Ahora bien, este dato, aunque indicativo del proceso de agotamiento, no nos dice nada sobre cuánta agua queda en el acuífero[85].

Las principales deficiencias informativas se refieren al número de pozos, al número de hectáreas efectivamente regadas, los productos cultivados en regadío, el consumo de agua por tipo de cultivo y hectárea, los recursos hídricos propios de La Mancha Occidental, y la cantidad de agua que queda en el acuífero:

- En cuanto al número de pozos, hay un profundo divorcio entre realidad jurídica y realidad hidráulica que se va agudizando con el paso de los años. *Legalizados* (inscritos en el Registro de Aprovechamientos Temporales o en el Catálogo de Aguas Privadas que establecía la Ley de 1985) existen unos 16.000 en el conjunto del acuífero de La Mancha Occidental. De ellos, no se sabe qué proporción están secos (una estimación de Serna y Gaviria (1995) los sitúa entre un 25 y un 40%): estos pozos, aunque inútiles, conservan los derechos, y por tanto constituyen un medio eficaz de captar las subvenciones que se están concediendo para ahorrar agua; además, ante la eventualidad de una posible reconversión que obligase al cierre definitivo de pozos, la propiedad de un pozo legal siempre puede permitir el acceso a indemnizaciones. Como señalan literalmente Serna y Gaviria (1995), *"puede haber hectáreas que hace muchos años tuvieron noria y pozo y se regaron, después se quedaron en secano o incluso en baldío, y ahora son declaradas como zonas de riego y se acogen a subvenciones por no regar, simplemente porque tienen un pozo legal, aunque no tenga agua"*.

---

[85] El nivel del acuífero no es homogéneo, ya que, como se indicó anteriormente, el acuífero no es isomorfo, sino una especie de esponja con múltiples cavidades. Así, por ejemplo, el término municipal de Daimiel, situado privilegiadamente en el centro del acuífero, puede dividirse en tres grandes zonas: en la zona suroriental (entre las carreteras de Daimiel-Manzanares y Daimiel-Almagro) la profundidad oscila entre 20 y 30 metros; en la zona nororiental (entre la margen derecha del río Azuer y la carretera Daimiel-Manzanares) la profundidad va de los 20 a los 40 metros; y en la zona noroccidental es donde el agua está más superficial, situándose entre 2 y 10 metros en la proximidad a las Tablas y aumentando hasta los 25 metros a medida que nos alejamos de este lugar (figuras 41 y 42, anexo 2).

Por otra parte, están los pozos *en trámites de legalización*, cuyos propietarios alegan que ya existían antes de la entrada en vigor de la Ley de 1985 (1 enero de 1986), pero que no tramitaron su legalización en su día, o bien, que aún no han recibido respuesta de la Administración; el número de pozos en esta situación se estima entre 4.000 y 6.000. En buena medida se trata de pozos abiertos a finales de los años setenta y principios de los ochenta, cuando, vislumbrándose ya la aparición de una nueva legislación sobre aguas que iba a modificar el tratamiento de las aguas subterráneas, hubo un rápido crecimiento de las perforaciones para adelantarse al cambio en la reglas; pero además, hay que tener en cuenta que en esta categoría también puede haber una importante bolsa de fraude (pozos ilegales que pretenden ser legalizados a traves de falsos documentos[86]).

Por último hay que referirse a los pozos *ilegales*, que son aquellos construidos sin permiso después de 1985, y cuyo número en el conjunto del acuífero podría estar entre 3.000 y 6.000, aunque nadie lo sabe a ciencia cierta. Hoy la técnica facilita la proliferación de este tipo de pozos temporales, ya que hace extraordinariamente sencillo realizar una perforación profunda en muy poco tiempo (1 ó 2 días). Por otra parte, muchos pozos legales son perforados ilegalmente a mayor profundidad con la simple excusa de la limpieza (algo que sí está permitido si se solicita la correspondiente autorización).

- El número de hectáreas efectivamente regadas es otra cuestión sobre la que no existen datos fiables. Así como en los regadíos de aguas superficiales de promoción pública se distingue entre hectáreas regables (dominadas por la cota del canal de abastecimiento) y hectáreas realmente regadas, en el caso del acuífero 23 debemos distinguir entre hectáreas calificadas como de regadío (en las que existe un pozo legal que teóricamente las abastece) y hectáreas efectivamente regadas, que resultan muy difíciles de conocer y cambian año a año. El regadío en La Mancha Occidental es efímero y temporal, y va mutando con relativa rapidez según las circunstancias y los incentivos[87]. Así, por ejemplo, de las 130.000 ha calificadas

[86] Para solicitar la inscripción en el Registro Temporal de Aguas Privadas o en el Catálogo de Aguas Privadas, el propietario tiene que demostrar que ya tenía un pozo antes de 1 de enero de 1986, y que regaba con él una superficie determinada. A tal efecto, el documento básico es el Certificado del Ministerio de Industria (Dirección General de Minas), organismo que autorizaba los pozos antes de la Ley de 1985; sin embargo, sólo el 35% de los solicitantes tienen este documento. A falta del mismo, puede aportarse un Certificado de la Cámara Agraria de cada municipio firmado por el Presidente y el Secretario de la misma, y donde un guarda fluvial da fe de que el pozo existía con determinada fecha; esto es lo que poseen el 62% de los solicitantes, y no deja de ser pintoresco que pueda aceptarse como prueba, pues supone la conversión de los guardas en notarios, además de haber sido expedido por un organismo -residuo del sindicato vertical- que hoy se encuentra en trance de desaparición. En algunos casos excepcionales (0,3%) algunos interesados presentan un certificado de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, o un certificado del ayuntamiento del término municipal.

[87] En Tejas, donde existía petróleo barato y abundante, se dio un regadío que podría calificarse de trashumante o móvil: *"se instala una motobomba y un bombeo, se conecta a uno o varios pivots, y se cultiva hasta que se*

como regadío que existían en el año 1994, no sabemos realmente cuántas lo eran de forma efectiva: algunas habrían desaparecido por haberse agotado definitivamente el agua del respectivo pozo; otras se habrían retirado del riego al acogerse el agricultor a las subvenciones por ahorro de agua total (100%); y, finalmente, otras tantas hectáreas habrían sido puestas en regadío en zonas calificadas como secano tras la construcción de un pozo clandestino. Es decir, en las estadísticas oficiales sobre las hectáreas de regadío existentes, ni están todas las que son, ni son todas las que están.

- Aún hoy no se sabe con exactitud qué se está cultivando en La Mancha Occidental. Ni las estadísticas del censo agrario ni las del catastro permiten saber lo que se está cultivando año por año. Por otra parte, la mayoría de los agricultores propietarios de La Mancha Occidental tienen la agricultura como actividad complementaria de otras ocupaciones (básicamente la construcción y los servicios)[88], y no realizan anualmente la declaración de cultivos que según el Régimen de Explotación del Acuífero deberían hacer al comienzo de cada campaña; además, muchos de ellos tampoco están acogidos a ningún programa o subvención específica (nacional o comunitaria). Por tanto, en realidad sólo tenemos una información muy aproximada sobre los cultivos existentes. Unicamente un análisis minucioso de los datos de satélite permitiría ganar en precisión.

- Tampoco se conocen los consumos de agua de los diferentes cultivos, algo que requiere la estimación detallada de funciones de producción en las condiciones físicas de la zona. Se utilizan normalmente dotaciones teóricas de consumo -procedentes de manuales

---

agota el acuífero o se esquilma y saliniza la tierra"; entonces se abandona la zona en busca de una nueva área de cultivo (Serna y Gaviria 1995, p.93).

En La Mancha Occidental, a medida que se ha ido agotando los pozos en los municipios fronterizos del acuífero, los agricultores se ha ido trasladando (comprando tierras) en otros términos municipales más centrados sobre el acuífero -como Daimiel-, en los que se nota menos la bajada del nivel del agua y el problema de la sobreexplotación. Por ejemplo, en Daimiel, el 32,07% de las tierras del término municipal son propiedad de no residentes.

[88] Como señalan con cierta ironía Gaviria y Serna (1995, p.93), se trata de *"miles de familias cuyos miembros trabajan en otras actividades y los fines de semana gastan agua, agotan el acuífero y producen excedentes agrícolas que hay que primar"*. En general se trata de predios de extensión limitada: así, de las aproximadamente 12.000 explotaciones inmersas en el regadío en La Mancha Occidental, casi un 65% tienen menos de 10 hectáreas (si bien el tamaño *medio* de la parcela de regadío en La Mancha -11,42 ha- se considera adecuado para una explotación viable). Las explotaciones de 10 a 50 ha tienen la propiedad del 30% de los pozos, suponen el 48% de la tierra y extraen el 52% del agua; las explotaciones de más de 50 ha son las que consumen desproporcionadamente más agua, pues con el 6,5% de los pozos y la propiedad del 29% de las tierras de regadío, extraen el 31% del agua del acuífero, casi 200 Hm^3 por año, que tendrían un valor de 4.000 millones si hubiera que pagarla a 20 ptas/m^3 (cuadro 58, anexo 2). Por tanto, hay que destacar *el considerable uso de agua que han hecho un número relativamente pequeño de grandes explotaciones*: de las aproximadamente 150.000 hectáreas de regadío y 10.000 explotaciones existentes en La Mancha, más del 50% de la superficie -y por tanto del uso del agua- se concentra en 400 grandes fincas de más de 100 hectáreas de extensión media (López Sanz 1996, p.77).

agronómicos- que se aplican sin ninguna atención al contexto específico de La Mancha, o se asignan administrativamente consumos máximos anuales por cultivo y hectárea desde la Consejería de Agricultura y la Confederación Hidrográfica del Guadiana, con objeto de calcular subvenciones[89].

Por otra parte, ante la ausencia generalizada de caudalímetros, no es posible saber el consumo real por hectárea o por agricultor, aunque su existencia tampoco garantizaría por completo datos fiables, pues siempre caben infracciones de difícil control (desprecintado, manipulaciones, etc.). Dado el alto costo de los caudalímetros (unas 150.000 ptas./unidad en 1995), si no se obliga o se subvenciona su instalación, seguirán siendo la excepción. Además, instalar un contador significa estar controlado, y ello resulta inconveniente en una situación de incertidumbre respecto al futuro del acuífero.

- Por último, no se sabe con precisión cuánta agua tenía inicialmente el acuífero, cuánta se ha llegado a extraer (figura 39, anexo 2), y cuánta agua queda si se mantiene el actual ritmo de explotación. Todo lo que hay son estimaciones. Diversos hidrogeólogos señalan que inicialmente, cuando el acuífero 23 rebosaba en abundancia por los Ojos del Guadiana, el volumen de agua almacenado en el mismo debía estar entre 10.000 y 12.500 Hm^3. En la actualidad, se estima que quedarían entre 5.000 y 7.000 Hm^3, y que las diferencias entre recarga anual del acuífero y las extracciones en estos últimos 10 años podrían cifrarse -de forma muy tentativa- en unos 300 ó 400 Hm^3/año. Según Serna y Gaviria (1995), si se mantuviese en el futuro el ritmo medio de extracciones de los últimos tiempos, el horizonte de "vida" del acuífero no soprepasaría los 15-20 años.

Los recursos hídricos propios que se le suponen a La Mancha Occidental según la memoria del Proyecto de Directrices de la Confederación Hidrográfica del Guadiana (junio de 1992) son 433,7 Hm^3. De acuerdo Serna y Gaviria (1995), esta cifra corresponde a estimaciones acumuladas a lo largo de años y no sometidas a crítica alguna. Así, por ejemplo, se toman en consideración importantes aportaciones superficiales de los ríos, cuando desde hace años no corre una sola gota de agua por el

[89] Sólo muy recientemente han comenzado a ver la luz estudios de la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha (realizados en su mayoría en el Centro de Mejora Agraria "El Chaparrillo") que tienen como finalidad conocer las necesidades de agua de los cultivos, sus momentos críticos, y su curva de producción respecto al agua en las condiciones del territorio (con el fin de obtener la producción máxima y la mayor eficiencia de consumo). Así, se han realizado ya diversos estudios: sobre las necesidades hídricas del maíz, trigo duro-girasol de segunda cosecha y melón; sobre la posibilidad de introducción de la soja, que ha resultado ser una alternativa dudosa, dadas las grandes cantidades de agua que precisa; sobre la influencia del riego localizado y el abonado potásico en la cantidad y calidad de la producción de melón acolchado; y sobre las técnicas y parámetros agronómicos que inciden en la calidad maltera de la cebada cervecera. En esta misma línea se pretende estudiar el viñedo y la posible mejora del olivar mediante riego por goteo (atendiendo a las diversas especies)(Ribas 1996). Aunque con un tremendo retraso, estos estudios contribuirán en cierta medida a llenar el enorme vacío informativo existente respecto al regadío en La Mancha Occidental.

alto Guadiana, el Gigüela o el Azuer (hoy el nacimiento del Guadiana se ha alejado más de 150 Km); del mismo modo, hoy existen dudas sobre la cuantía que se estima para los aportes subterráneos procedentes del Campo de Montiel. Las aportaciones significativas al acuífero han quedado reducidas en los peores momentos a la lluvia anual (400 mm/año de media), los trasvases que se han realizado desde el Tajo-Segura y las aguas residuales que, una vez depuradas parcialmente en filtros verdes, vierten de nuevo al acuífero[90].

C) Los cultivos del regadío manchego y su evolución.

De acuerdo con el clima de La Mancha, las producciones agrarias típicas de la zona -sin aporte artificial de agua- serían la vid, los cereales de invierno y el olivo. Sin embargo, el riego posibilita la aparición de muchos otros cultivos -hortalizas, forrajeras, etc.-, además de aumentar la productividad de los tradicionales.

Desde principios de la presente década, en respuesta a la modificación de incentivos y a la creciente incertidumbre respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, se ha ido produciendo una progresiva reorientación de los cultivos en La Mancha Occidental. Hoy se cultivan productos menos exigentes en agua y que parecen responder mejor a las exigencias del mercado (cuadros 61, 62 y 63, anexo 2).

El producto básico de La Mancha Occidental en la década de los ochenta fue el *maíz*, a pesar de ser un producto excedentario, poco competitivo e incompatible con la vocación del territorio. Lo que llamamos vocación del territorio tiene relación con la capacidad natural de éste para sustentar un cultivo concreto, y depende de sus características físicas (temperatura, precipitaciones, evapotranspiración, etc.); es evidente que el respeto de esa vocación se relaciona con la competititvidad, ya que permite rebajar en lo posible los costes de cultivo[91]. Así, por ejemplo, un cereal de primavera como el maíz se adapta bien a los países del centro y norte de Europa, donde el suelo se mantiene húmedo durante el verano y la planta puede desarrollarse aprovechando las

---

[90] Según el citado documento, el Balance Hídrico Final de la llanura manchega era de - 427Hm^3: Recursos Propios + 433,70 Hm^3; Demandas Brutas - 881,23 Hm^3; Balance Propio - 447,53 Hm^3; Recursos Importados + 20 Hm^3. Por su parte, el balance del acuífero entre 1974 y 1981 sería el siguiente (siempre en hectómetros cúbicos al año): *salidas*: bombeos 290, evapotranspiración 10, drenaje 125; *entradas*: lluvia 180, retornos 20, infiltración de los ríos 75, aportes subterráneos 60. Se calcula que las reservas "desembalsadas" desde 1974 hasta la actualidad rondarían los 4.000 Hm^3, es decir, entre un 40 y un 80% del total, según se considere una capacidad de almacenamiento del acuífero de 5.000 o de 10.000 Hm^3, respectivamente (López Sanz 1996, p.74).

[91] En definitiva se está haciendo referencia a algo tan viejo como el principio de la ventaja comparativa de Ricardo, *"que determina que el vino se produzca en Francia y Portugal,* [y que] *los cereales se cultiven en América y en Polonia"* (David Ricardo, *Principios de Economía Política y Tributación* [1817], México, FCE, 1973, p.102).

temperaturas más suaves de esta estación sin necesidad de recurrir al riego; mientras, el trigo o los cereales de invierno se adaptan bien a las zonas más áridas del Mediterráneo, pues la cosecha se recoge antes de que se agote la humedad del suelo durante el estío (Naredo *et al.* 1993). Por tanto, *"generalizar el cultivo del maíz en zonas áridas o semiáridas supone malversar el recurso más escaso -el agua-, al coincidir el período de máximo crecimiento de la planta con el momento en que el suelo sufre mayor déficit hídrico"*[92]. Si a ello sumamos la situación de abastecimiento de los mercados internacionales y el carácter redundante de esta producción frente a la de otros países europeos, tenemos completo el cuadro de despropósitos, que aparentemente parece difícil de explicar. Pero todo cambia si se tienen en cuenta las ayudas que recibía este tipo de cultivo, las cuales distorsionaban por completo las señales recibidas por los agricultores; además, se trata de un producto con muy buenos rendimientos (10.000-12.000 Kg/ha), poco delicado y sin grandes requerimientos de mano de obra . Además del maíz, tuvieron cierta importancia en la pasada década la *alfalfa* y la *remolacha*, dos cultivos que también precisan elevadas dotaciones de agua.

En los últimos años el maíz ha pasado a ser un cultivo testimonial, precisamente porque sus precios han bajado de forma considerable debido a las nuevas orientaciones de la Política Agraria Común (baja no compensada por la subvención por superficie cultivada); además, las grandes necesidades hídricas de este cultivo (8.000 m^3/ha) también han jugado en su contra, en unos momentos en que la garantía de contar con abastecimiento seguro es cada vez menor. Frente a la práctica desaparición del maíz destaca el gran crecimiento de la superficie dedicada a *cebada*, que, además de tener excelentes rendimientos con riegos de apoyo (6.000Kg/ha), presenta escasos requerimientos hídricos para su cultivo en regadío (2.000 m^3/ha); ello le permite cumplir con las limitaciones al consumo de agua establecidas por el Régimen de Explotación del Acuífero, así como acogerse al Plan de Compensación de Rentas de la Unión Europea. El *girasol* es otro producto que ha conocido una expansión en regadío en los últimos años, pues, a las razones aducidas para justificar la extensión de la cebada, une unas importantes ayudas por superficie[93].

---

[92] El maíz requiere tanta agua (para obtener 1 kilogramo de maíz es preciso utilizar en torno a 1.000 litros) que es un auténtico desacierto cultivarlo en una zona con el clima de La Mancha.

Aunque al margen de la presente discusión, es interesante señalar el curioso divorcio existente entre lo que se paga por el agua embotellada (en algunos casos cerca de las 100 ptas/litro) y lo que cuesta, por ejemplo, 1 Kg. de tomates, que llega a requerir hasta 50 litros de agua.

[93] Durante 1993 y 1994, la subvención al girasol en regadío fue de 145.000 ptas/ha, frente a las 43.000 ptas/ha en secano. Con subvenciones al regadío más de tres veces superiores a las de secano, la aspiración de cualquier agricultor es poner sus tierras en riego. Como indica López Sanz (1997, p.83), *"un agricultor de regadío que cambiara el maíz por el girasol acogiéndose además a una reducción del 70% del consumo de agua en el Programa de Compensación de Rentas (43.000 ptas/ha), conseguiría una subvención total de 188.000 ptas/ha de regadío (145.000 + 43.000). Si ahora multiplicamos esta cantidad por el número de hectáreas acogidas se obtiene una subvención cuantiosa, que raya lo desproporcionado para las grandes explotaciones"*.

El trigo y la avena en regadío tienen hoy una importancia muy inferior a la de la cebada en La Mancha Occidental. Otro tanto ocurre con cultivos industriales como la colza o la remolacha azucarera (la remolacha

Otro de los cultivos de regadío importantes de La Mancha ha sido el *viñedo*, que aunque teórica y legalmente es una producción de secano, en la práctica se riega, pues los riegos de apoyo (2.000 m^3/ha) generan estabilidad en las producciones y un incremento de los rendimientos (ver nota 66). Por otra parte, la abundante mano de obra que precisa hacen de él un cultivo social. En los últimos años ha disminuido algo la superficie cultivada, en un contexto de amplios excedentes comunitarios; en el futuro, la reforma de la Organización Común del Vino supondrá una profunda reconversión para el viñedo manchego, imponiendo la mejora de calidades y la reducción de cantidades producidas, lo que a su vez contribuirá a que deje de regarse este cultivo (cuadro 64, anexo 2).

Como cultivos a potenciar en regadío, sustituyendo a otros muy exigentes en agua, estarían el *olivo* y las *leguminosas*. En La Mancha, el olivar, bien adaptado a la zona, es hoy poco importante y se cultiva en secano, cuando la tendencia actual es al cultivo intensivo con riego por goteo introduciendo variedades productivas y precoces. Las leguminosas (lentejas, garbanzos, guisantes, etc.) son cultivos que convendría fomentar por dos razones: las subvenciones por hectárea contempladas en la nueva Política Agraria Común -75.000 ptas/ha en regadío-, y las limitaciones al empleo de fertilizantes impuestas en el Plan de Compensación de Rentas (las leguminosas suponen un complemento natural a la fertilización nitrogenada).

5.3 Medidas institucionales para la regeneración del acuífero.

El futuro del acuífero 23 y la regeneración de los humedales pasa necesariamente por la disminución del consumo de agua de la agricultura de regadío, que -como ya se ha indicado con anterioridad- representa en torno al 90% del consumo total en La Mancha (cuadro 53, anexo 2). Ello implica reducir drásticamente las hectáreas regadas, pues la vía del mejor aprovechamiento del agua en el riego resulta completamente insuficiente[94]. La reducción de las hectáreas de regadío debe ir acompañada de una reorientación de la producción, ahondando en la dirección actual: cultivos menos exigentes en agua, adaptados a las características físicas del territorio y con perspectivas en los

---

presenta amplios rendimientos y precisa de gran cantidad de mano de obra -cultivo social-, pero sus requerimientos de agua son abultados, adaptándose mal a las exigencias del Régimen de Explotación del Acuífero). Los cultivos forrajeros de alfalfa y veza también tienen poca importancia, como corresponde a una actividad ganadera bastante marginal, salvo en el caso del ovino. Por último, cabe señalar que los productos de huerta, que en su día tuvieron importancia en toda la Mancha (sobre todo con fines de autoconsumo), hoy han pasado a ser marginales; la única excepción son el melón y la patata, que por la combinación de sus rendimientos unitarios y sus requisitos hídricos y de mano de obra, mantienen una cierta relevancia .

[94] A este respecto, hay que señalar que la eficiencia técnica de aplicación en La Mancha ha ido en progresión: los costes de bombeo cada vez más elevados han incidido en la búsqueda de un mejor aprovechamiento del agua.

mercados internacionales. En definitiva, para salvar el acuífero 23 se precisa una profunda reconversión agraria, la cual sólo puede llegar de la mano de una profunda modificación del marco de incentivos, dado que el origen del problema está precisamente en una deficiente definición institucional. Las actuaciones técnicas (recarga artificial del acuífero, aportaciones desde el trasvase Tajo-Segura, etc.) no pueden ser otra cosa que un mero complemento.

Las medidas institucionales adoptadas hasta la fecha (subvenciones al ahorro de agua, prohibición de apertura de nuevos pozos, etc.) están –con las matizaciones anteriormente señaladas– bien dirigidas, pero para que su aplicación pueda resultar efectiva es preciso mejorar muchísimo el actual sistema de información y los mecanismos de control. Así, por ejemplo, es necesario generalizar los caudalímetros, aumentar el número y los medios de los guardas fluviales, elaborar un inventario constantemente actualizado de los pozos existentes, realizar estudios que arrojen datos precisos sobre evapotranspiración por cultivos, etc. Sólo a partir de este tipo de actuaciones previas es posible aplicar luego con garantías nuevos incentivos y regulaciones, y que puedan tener efectividad las multas y sanciones por incumplimiento o fraude. Asimismo, es fundamental, por un lado, fomentar el papel de las comunidades de regantes y de la Comunidad de Usuarios en la gestión de las aguas subterráneas; y por otro, crear una nueva cultura del agua, modificando hábitos y generando una conciencia de escasez: así, por ejemplo, es preciso transmitir información a los habitantes de los pueblos manchegos sobre las diferentes dimensiones del problema, asesorar a los agricultores (manejo óptimo de sistemas de riego, características hídricas de los cultivos, etc.), promover la participación popular sobre posibles soluciones, identificación de problemas, etc[95].

Toda reconversión tiene costes. Por un lado, aunque el sector agrícola no es el más importante de la zona en cuanto a empleo generado (superado por los servicios y la construcción), sí es un sector muy relevante por su carácter de complemento de rentas, y en este sentido, aunque su reconversión quizá no tuviese un gran impacto directo en el empleo (pues el número de agricutores a título principal es bajo), sí tendría un efecto importante en el nivel de renta de la zona. Por otro lado, el fomento del regadío por parte del Estado -mediante incentivos e inversiones en infraestructura hidráulica- ha tenido casi siempre una finalidad social, de desarrollo regional (el regadío incrementa la

[95] Aparte de los estudios técnicos sobre las necesidades hídricas de los cultivos a los que ya se ha hecho referencia, la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha pretende llevar a cabo otras actuaciones importantes para mejorar el uso del agua en el regadío manchego, realizando así una labor similar a la que diversas instituciones llevan a cabo en Almería. Entre estas actuaciones están: difundir el manejo y control de nuevos sistemas de riego; analizar los requisitos mínimos de calidad de los nuevos equipos que se instalen; conocer la calidad actual de las aguas de riego y los mínimos de calidad de las aguas residuales urbanas para su reutilización en la agricultura; encontrar cultivos que precisen menos agua, permitiendo una diversificación que reduzca el riesgo de los agricultores, y que sean adecuados tanto desde el punto de vista productivo (adaptación a las condiciones ambientales y de suelo, productividad, etc.) como desde el de la rentabilidad económica; etc. Como puede observarse, todo ello va en la direccón adecuada, pero llega con mucho retraso (Ribas 1996).

productividad agrícola, asienta la población al territorio, y da estabilidad a la comunidad al aportar seguridad a la cosecha). Precisamente con este objeto social, se promovió el riego con aguas subterráneas en La Mancha Occidental, haciendo uso de unos incentivos aberrantes y en medio de una total indefinición de los derechos de propiedad. Sin embargo, hoy se pretenden trastocar por completo -en un corto espacio de tiempo- los incentivos y el escenario de normas, lo que supone pérdidas para aquellos agentes que en el pasado tomaron decisiones de inversión a largo plazo referidas a un escenario institucional totalmente distinto. Es importante definir con rapidez un nuevo escenario institucional estable que garantice una base sostenible de explotación del acuífero, y que al mismo tiempo elimine las confusiones e incertidumbres derivadas de los hasta ahora contradictorios y cambiantes incentivos.

Con el fin de minimizar los citados efectos de la reconversión agraria, es preciso crear alternativas, y la más importante puede ser el turismo rural y de naturaleza. Los manchegos, y en concreto los daimieleños, siempre han visto las Tablas más como un motivo de problemas que como una oportunidad de beneficios. En el pasado, estas zonas inundadas contribuyeron a favorecer epidemias de paludismo, inundaciones, etc. Además, la caza, que desde Prim y Alfonso XII atrajo a grandes personajes, nunca supuso mejoras importantes para la zona. Cuando en 1973 llega la declaración de Parque Nacional, fue percibida sobre todo como el origen de prohibiciones; entre los regantes, las Tablas pasaron a contemplarse más como un competidor por el agua que como una posible fuente de ingresos a través del turismo; de hecho, la infraestructura turística para explotar el atractivo de las Tablas resultó ser prácticamente nula. Hasta el comienzo de la década de los noventa la actividad turísitca en Castilla-La Mancha se limitaba al tradicional turismo cultural (Toledo, Cuenca, Almagro, etc.), y sólo desde esa fecha ha comenzado a promocionarse seriamente el atractivo turístico de otras partes de la Comunidad, sobre todo a través de iniciativas que pretenden explotar el enorme potencial del turismo verde.

5.4 Recapitulación y conclusiones.

El ingente manto de agua subterránea ubicado bajo La Mancha Occidental era lo que realmente valorizaba este territorio. Pasada la segunda mitad del presente siglo, las actividades humanas todavía se integraban perfectamente con la Naturaleza: miles de pozos domésticos y agrarios no comprometían en absoluto el acuífero y la riqueza ambiental que representaban los humedales. Pero de la agricultura de norias -bien adaptada a una gestión individualizada- se pasó en muy poco tiempo a la moderna agricultura de potentes bombas sumergidas a gran profundidad, en tanto que las "reglas" seguían siendo las mismas en lo refente a apertura de nuevos pozos y propiedad de las aguas

alumbradas. Se había producido un drástico cambio técnico sin un marco institucional adecuado para "controlarlo", a lo que la Administración añadió una serie de incentivos que contribuían a precipitar aún más los acontecimientos: el acuífero se agotaba aceleradamente, y en consecuencia, desaparecían los humedales y la diversidad biológica, se deterioraban los suelos, las turberas y el paisaje, y en definitiva, se hipotecaba el futuro de las actividades económicas en un territorio árido.

Aunque quizá en algún momento se llegó a pensar que tal situación podía ser corregida a través de actuaciones técnicas (embalses de regulación, trasvases, etc.), hoy a nadie se le escapa ya que la solución a la continua guerra de pozos reside básicamente en las instituciones. Es preciso, en primer lugar, pasar a una auténtica gestión unificada de los recursos acuíferos a través de organizaciones de usuarios; y en segundo lugar, hay que definir nuevos incentivos que inciten a reducir las hectáreas regadas, con cultivos adaptados a la vocación del territorio. En todo caso, el presupuesto de partida debe ser una información precisa sobre lo que está sucediendo en el acuífero y en el regadío manchego, junto a unos eficaces mecanismos de vigilancia. Además, hay que incidir en los hábitos y comportamientos respecto al agua (campañas informativas, debates participativos, formación a los agricultores sobre utilización de sistemas de riego, cultivos, etc.), y hacer ver a los manchegos que la "explotación" de su patrimonio ambiental (paisajes, rutas rurales, diversidad biológica, etc.) puede ser un importante complemento a la tradicional actividad agrícola de regadío.

6. CONCLUSIONES.

En este capítulo se han presentado cuatro casos de estudio (Israel-Canarias, Almería-La Mancha Occidental) que ilustran de forma excepcional la influencia de las instituciones en la gestión de recursos naturales. En todos ellos el problema es el mismo: gestionar recursos acuíferos, los cuales se ajustan a las características de los mal llamados recursos de propiedad común, esto es, sustractividad y graves dificultades para definir y hacer valer derechos de propiedad (dificultades de exclusión). Dar solución adecuada a dicho problema a medio y largo plazo es vital, puesto que se trata de zonas áridas donde el agua -de procedencia básicamente subterránea- es un factor limitante de primer orden para el desarrollo de las actividades humanas.

Como se ha ido mostrando a lo largo del capítulo, en cada uno de los casos estudiados las "respuestas" institucionales a la escasez han sido muy distintas, y en consecuencia, los agentes privados de cada zona se han enfrentado a incentivos (oportunidades y restricciones) diferentes a la hora de actuar en relación al recurso natural agua. Dichos incentivos no sólo provienen de aquellas reglas que tienen que ver más directamente con el uso de este recurso (básicamente, la ley de aguas correspondiente), sino que proceden también de aspectos institucionales tales como las subvenciones a

determinados cultivos de regadío, su protección arancelaria, los hábitos de riego, las ayudas financieras para la incorporación de innovaciones técnicas, el marco informativo y la asistencia técnica sobre cultivos apropiados y uso de tecnologías de riego, etc.

En *Israel* se ha optado por una gestión totalmente centralizada y planificada de las aguas, que son de propiedad pública estatal: las decisiones y la iniciativa básica en relación a este recurso recaen en el Estado, que anualmente asigna cuotas a los diferentes sectores, decide las formas en que se satisfarán las demandas, fija tarifas para todo el país en los distintos tipos de actividades, etc. En esta línea, encaja bien el continuo recurso a soluciones de tipo técnico-infraestructural en la gestión del agua (Sistema Nacional del Agua, red de desaladoras, tecnologías de riego y depuración, etc.), a la par de una utilización muy limitada de incentivos económicos. Sobre la base de las directrices fijadas en una amplia planificación previa, existe una empresa nacional del agua que se ocupa de la gestión a *todos* los niveles (investigación, producción, distribución, etc.) y que es prácticamente la única extractora. Esto, unido a un amplio sistema de información, facilita una explotación equilibrada de los acuíferos, eliminando los posibles problemas que de otro modo podrían derivarse de un rápido cambio en las técnicas de extracción.

Por otra parte, en un área geográfica conflictiva y hostil, donde el agua es un elemento estratégico, la gestión israelí ha estado totalmente supeditada a criterios políticos, que han primado sobre cualquier otro tipo de consideraciones. Así, por ejemplo, a la agricultura de regadío se le ha otorgado prioridad por su papel en el autoabastecimiento y la colonización del territorio, y ello ha hecho que las grandes ganancias en eficiencia técnica no se tradujeran en una liberación de recursos para otros usos.

En el *Archipiélago Canario* encontramos unas reglas del juego completamente diferentes: las aguas han venido siendo asignadas por el mercado, a pesar de que no se cumplían los requisitos mínimos para su buen funcionamiento. El agua era teóricamente un bien de propiedad privada, pudiéndose vender (en forma de acciones de una Comunidad de Aguas) a quien estuviera dispuesto a pagar más por ella. Sin embargo, en la práctica los derechos de propiedad no estaban bien definidos, y por tanto, no podían garantizarse: la propiedad de las aguas subterráneas sólo se adquiría efectivamente cuando éstas eran alumbradas (curiosamente, ello no era impedimento para que los derechos sobre el agua se transfirieran en el mercado, donde por otra parte no se tenían en cuenta posibles efectos sobre terceros). Quedaba así configurada una situación de libre acceso en la que los individuos aplicaban la "regla de la captura", especialmente incentivados por las oportunidades de beneficio que ofrecía el negocio del agua y haciendo uso de las sucesivas mejoras técnicas en la extracción y la perforación. El resultado: agotamiento progresivo del acuífero y crecientes deseconomías externas que los agentes se imponen mutuamente, y que conducen a una fenomenal

dilapidación de recursos en la continua perforación de pozos y galerías. Junto al caos en la "producción", hay que dar cuenta del sistema privado de transporte, donde se desperdiciaban evidentes economías de escala: miles de pequeñas tuberías, cuyo trazado -lleno de duplicidades- no respondía a racionalidad global alguna.

La ley de 1990 intentó corregir en lo posible estos sinsentidos, pero los intereses creados en torno al agua por las reglas previas eran tan fuertes, que en cierto modo la hipotecaron, imposibilitando una transformación radical del anterior estado de cosas. Más que cambiar el sistema canario del agua, lo que ha conseguido la nueva normativa es delimitarlo, tener la capacidad de ejercer un cierto control sobre el mismo (creación de redes insulares de transporte con la categoría de servicio público en concesión a particulares, vigilancia de situaciones de poder de mercado, posibilidad de fijar precios máximos en las transacciones de agua, mejora del marco informativo, establecimiento restricciones legales a los derechos en caso de sobreexplotación, etc.).

Del análisis del caso canario y del caso israelí cabe concluir que las soluciones institucionales "extremas" nunca son adecuadas. En Canarias los efectos del *laissez-faire* radical en materia de aguas han sido dramáticos, tanto en el aspecto económico como ecológico. En este sentido, el caso canario nos recuerda algo elemental pero frecuentemente olvidado: el mercado es una realidad institucional inscrita a su vez en un entorno institucional; es decir, es necesario un adecuado entramado de reglas sobre el que asentar el buen funcionamiento del mercado, algo que en el caso de los mercados de aguas es difícil lograr dadas las peculiaridades del recurso. Por su parte, la opción israelí de planificación continua y completamente centralizada de la gestión del agua sólo es concebible en un país de pequeñas dimensiones (de superficie equivalente a la Comunidad Valenciana), donde se aminoran mucho los graves problemas asociados a una planificación tan profunda, tales como las carencias de información, la rigidez de los mecanismos administrativos o las distorsiones del proceso político. Con todo, los significativos sacrificios que para Israel está suponiendo el fuerte sesgo político en la gestión del agua son suficientemente elocuentes del los problemas de una opción institucional tan extrema.

Finalmente, hay que hacer referencia a la gestión de las aguas subterráneas en los regadíos de *Almería* y *La Mancha Occidental*, que contrasta marcadamente en formas y resultados. En la inhóspita provincia de Almería se ha desarrollado, manteniendo un cierto control en la explotación de los recursos acuíferos, un regadío intensivo y localizado geográficamente, que resulta rentable y perfectamente competitivo. Por contra, en La Mancha Occidental, sobre la base de una constante esquilmación del acuífero 23, ha prosperado -hasta tiempos recientes- un extenso regadío de productos subsidiados, excedentarios y muy exigentes en agua, que ha puesto en grave peligro no sólo unos humedales de enorme valor ecológico, sino la supervivencia futura de toda una región.

Este acusado contraste sólo puede entenderse si volvemos la vista hacia el marco institucional: los agentes encaran incentivos muy distintos en cada caso, a pesar de tratarse de dos áreas geográficas sometidas a la misma normativa general en materia de aguas (tanto antes de 1985, cuando las aguas subterráneas eran de quien las alumbrase, como después de 1985, cuando las aguas subterráneas fueron declaradas públicas). Lo fundamental es que la conjunción del cambio técnico y entramado institucional ha tenido consecuencias completamente diferentes en cada zona.

Antes de la irrupción de toda una secuencia de cambios en las técnicas de perforación y extracción, en la llanura manchega existían miles de aprovechamientos individuales de aguas subterráneas, pero las rudimentarias norias de borricos hacían que la multiplicación de pozos no fuera un problema, a pesar de la práctica indefinición de los derechos de propiedad. Cuando van apareciendo técnicas de bombeo cada vez más eficaces y sofisticadas, comienza a desencadenarse la tragedia del libre acceso, avivada por toda una serie de desafortunados incentivos establecidos desde la Administración: subvenciones a la adquisición de nuevos equipos de extracción, subvención del gasoil para bombeo, importantísimas ayudas para sostener el precio del maíz y otros cultivos de regadío, subvención a la transformación de vino en alcohol, etc. Para tener el cuadro completo, a todo lo anterior hay que añadirle otros tantos factores: un marco de información absolutamente deficiente (sobre la situación real del acuífero, las hectáreas efectivamente regadas, los consumos reales de agua de los agricultores, etc.), una limitadísima capacidad de vigilancia y control de los pozos existentes (número, profundidad y caudal aflorado), una escasa formación de los agricultores (sobre necesidades hídricas de los cultivos, manejo óptimo de nuevos sistemas de riego, etc.), etc.

Al comparar el escenario de La Mancha Occidental con la situación almeriense, resulta fácil comprender las diferencias de comportamiento de los agricultores en relación al agua. En Almería, antes de la incorporación de innovaciones técnicas, existía una tradición de gestión colectiva de las aguas subterráneas a partir de pozos comunes. Dicha tradición ha tenido continuidad en unas comunidades de regantes que se involucran activamente en todo tipo de responsabilidades de gestión. Es cierto que el propio cambio técnico podría haber acabado con las reglas que vinculan a los individuos en un régimen de aprovechamiento comunal, pero los incentivos para la cooperación eran más fuertes que los que invitaban a no-cooperar. Además, a esto debe añadirse toda una serie de condicionantes favorables: la capacidad de asistencia técnica a los agricultores en materia de riego, el cobro del agua volumétricamente a tarifas considerables, el apoyo financiero para la compra de equipos con garantías de calidad, un marco informativo importante, etc.

A la vista del caso almeriense, queda claro que cualquier intento de solución a la actual situación de agotamiento acelerado del acuífero 23 pasa por una modificación de la estructura incentivos que impulse una profunda transformación del regadío en la zona (drástica reducción del

número de hectáreas y adecuación de los cultivos a las características físicas del territorio). Ya se han dado algunos pasos en este sentido (Programa de Compensación de Rentas, Régimen de Explotación del Acuífero, etc.) pero sus resultados han sido dudosos, precisamente porque subsisten grandes carencias informativas que dificultan su aplicación.

El análisis comparado del caso almeriense y del manchego permite concluir dos cosas. En primer lugar, la importancia de la adecuación entre marco institucional y cambio técnico: la necesidad de que se vayan readaptando las normas ante las innovaciones tecnológicas, de manera que las normas conserven su validez como medio para ordenar la interacción humana. En segundo lugar se observa cómo pueden convivir incentivos y oportunidades sorprendentemente diferentes dentro de un mismo marco legal general; así, en el caso español, en el escenario global que define la Ley de Aguas de 1985 caben muchos "grados de libertad". De ello se deducen a su vez dos cosas: (a) la ley de 1985 ofrece amplias posibilidades de aplicación de mecanismos institucionales para mejorar el aprovechamiento del agua en España, sin que con tal fin sea necesaria una modificación *radical* de la normativa; y (b) los incentivos "secundarios" tienen una importancia decisiva para explicar el comportamiento final de los agentes, más allá de las prescripciones de la normativa más directamente relacionada con el uso del recurso (la Ley de Aguas de 1985).

CONCLUSIONES

- VII -

CONCLUSIONES

INSTITUCIONES, ACTIVIDAD ECÓNOMICA y ECONOMÍA .

Las instituciones desempeñan un papel crucial en el proceso económico. Sin embargo, su estudio desde una perspectiva económica está aún en sus comienzos.

Las instituciones determinan qué tipo de juego económico puede desarrollarse, puesto que condicionan directamente los costes de producción y transacción de una economía. En este sentido, las innovaciones institucionales (o la ausencia de ellas) pueden afectar tanto a las actividades económicas como la introducción de nueva tecnología.

La producción y el intercambio tienen lugar en unas condiciones de contorno, esto es, en un entramado de "reglas del juego" formales e informales. Dichas condiciones de contorno están delimitando oportunidades y restricciones, configurando costes y beneficios para las diferentes opciones de actuación. Es decir, las reglas del juego definen el marco de incentivos al cual se enfrentan los agentes (individuos y empresas), y por tanto, influyen decisivamente en la actividad económica, "conduciéndola" en una determinada dirección. Asimismo, el modo en que utilizamos el entorno natural y sus recursos responde en buena medida a un escenario institucional concreto, y sólo puede entenderse en relación al mismo; la importancia de lo institucional respecto al medio ambiente es fundamental, máxime si se tiene en cuenta que en este ámbito concurren numerosos elementos vinculados con el proceso político y con transacciones de no mercado escasamente formalizadas.

Por tanto, la no consideración explícita del marco institucional supone renunciar -de principio- a interpretar buena parte de lo que acontece en la realidad. Precisamente esta ha sido la opción elegida por la corriente principal de la economía desde la irrupción del marginalismo: en la elaboración de modelos económicos al uso las instituciones no cuentan, se presuponen idealmente dadas y sin ninguna influencia en los resultados finales. Y es que lo institucional no puede jugar papel alguno en la concepción convencional del proceso económico, profusamente formalizada, mecanicista, estática, sin fricciones (costes de transacción e información) y donde el tiempo es un mero artificio lógico (no hay incertidumbre, los agentes no elaboran expectativas respecto a un escenario institucional, etc.). Sólo cuando abandonamos una visión tan restringida, nos damos cuenta de que las instituciones importan, y mucho. Las adoptamos porque facilitan la vida en común: ordenan las interacciones humanas, aminoran costes de transacción, reducen la incertidumbre (al

proporcionar una guía para la vida diaria y "conectar" el pasado y el futuro), y nos ayudan a enfrentarnos a un mundo que en gran medida desconocemos (pues constituyen un condensado de conocimiento tanto explícito como tácito e inarticulable).

Cuando introducimos las instituciones se hacen patentes aspectos que bajo la visión a-institucional quedaban oscurecidos: así, por ejemplo, la empresa deja de ser una "caja negra"; el mercado, concebido como realidad institucional asentada a su vez sobre un entramado normativo explícito e implícito, no puede desvincularse de la existencia de un marco legal fundamental, y por tanto, en ningún caso es identificable con un simple mecanismo asignativo funcionando al margen de toda norma; el Estado deja de ser una realidad ajena, exógena, para convertirse en parte integrante del mismo marco institucional a estudiar que está condicionando el proceso económico; la caracterización del agente como simple optante racional se queda pequeña; el concepto de eficiencia pasa a cobrar auténtico sentido en referencia a unas reglas del juego concretas; se aleja la tentación de convertir la política económica en un recetario concebido y aplicado en un escenario institucionalmente aséptico; etc. Además, en la medida en que la introducción de lo institucional supone un ejercicio de acercamiento a otras disciplinas, también se hace evidente que un enfoque menos parcelario de los problemas económicos puede ser mucho más fructífero que la actual tendencia a la superespecialización.

El renacer del análisis institucional a partir de los años sesenta toma como punto de partida unos fundamentos completamente distintos a los de la tradición institucionalista americana. El "viejo" institucionalismo pretendía una ciencia económica menos deductiva y abstracta, más ligada a los problemas reales (la aparición de la gran empresa, el continuo cambio técnico, etc.). Sin embargo, fracasó por completo en el ambicioso propósito de renovar la Economía: más allá de la puesta en duda de determinados supuestos de trabajo de la ortodoxia neoclásica (crítica de la figura del calculador racional, los ajustes instantáneos, la idea de equilibrio, etc.), cada miembro de la heterogénea escuela americana hizo su propia guerra sin apenas resultados. Por contra, el "nuevo" institucionalismo actual (con diferentes corrientes internas: elección pública, neoinstitucionalismo, análisis económico del derecho, etc.) ha conseguido fructificar en una herramienta operativa a partir de un basamento metodológico común que es en esencia neoclásico, es decir, intentando la renovacion de la corriente principal "desde dentro".

Sin embargo, el estudio de las instituciones desde una perspectiva económica apenas está desarrollado. Muchas cuestiones básicas resultan aún completamente desconocidas o están sujetas a importantes discrepancias, como por ejemplo la interrelación entre instituciones y crecimiento, el origen del cambio institucional, o la evolución de las formas institucionales y su relación con la eficiencia.

Por un lado, sabemos que las "reglas" condicionan el "juego" socioeconómico, y al mismo tiempo, se modifican como consecuencia de éste. La primera relación implica que las instituciones y el crecimiento económico van estrechamente ligados, y por tanto, un mejor conocimiento de lo institucional permitiría avanzar significativamente en la comprensión del subdesarrollo y en la explicación de por qué llegan a diferir tanto las tasas de crecimiento entre países. La segunda relación, el cambio institucional, es todavía una incógnita a pesar de los esfuerzos realizados (Marx, la escuela de los derechos de propiedad, North, etc.), pero sí parece claro que para explicarlo de forma satisfactoria se precisará de un enfoque amplio, que tenga en cuenta factores muy diversos: la posibilidad de obtención de ventajas netas positivas al establecer y hacer valer derechos exclusivos, la actuación de grupos de interés en un contexto político determinado, etc.

Por otro lado, como mostraron Menger y Hayek, algunas de las instituciones sociales más importantes -el dinero, el lenguaje, etc.- son el resultado espontáneo de la actividad humana, y pueden contemplarse desde una perspectiva evolutiva. Sin embargo, esto no es extensible a buena parte de las instituciones básicas -ej. las reglas constitucionales-, que son fruto de un diseño premeditado (si bien su legitimidad vendrá dada en última instancia por las normas informales existentes).

En cualquier caso, está abierta la discusión sobre si la evolución institucional va ligada a la eficiencia, esto es, si se van seleccionando aquellas reglas –o conjuntos de reglas– que contribuyen a favorecer un mayor crecimiento económico. Tomada en este sentido general, la afirmación de que siempre se camina hacia configuraciones institucionales más eficientes no parece defendible: debido a factores políticos –por ejemplo la actuación de grupos de interés– pueden perdurar en el tiempo o reaparecer instituciones "parásitas" (que no contribuyen en absoluto al creciemiento económico o incluso lo dificultan). Otra cosa distinta es afirmar específicamente que las normas consuetudinarias –resultado de un orden espontáneo y evolutivo– promueven la eficiencia en virtud de una especie de proceso de selección natural, y que por ello resultan superiores a las que obedecen a un diseño deliberado. Esta es una idea generalmente aceptada en la tradición del análisis económico del derecho, aunque ha sido cuestionada por algunos economistas (ej. Buchanan).

La perspectiva institucional muestra que el tratamiento de los problemas ambientales debe contemplarse como una constante ida y vuelta entre los aspectos "técnicos" y las ideas. Se rompe así el mito del economista-técnico y se revaloriza el estudio de la historia de las ideas.

Conviene reiterar en estas conclusiones una de las dos ideas fundamentales señaladas al comienzo de este trabajo, puesto que ha quedado corroborada tanto por la parte teórica como por la

parte aplicada del mismo: el tratamiento de los problemas ambientales debe consistir en una constante ida y vuelta entre las ideas (concepciones del proceso político y del Estado, cuesitones metodológicas y conceptuales, aspectos éticos, etc.) y los instrumentos (técnicas de valoración de intangibles, métodos de optimización matemática y decisión multicriterio, uso de gráficos, análisis marginal, conceptos como los de elasticidad, excedente o tasa de descuento, etc.). *Poner de manifiesto esta interrelación es la mayor contribución del enfoque institucional al estudio del medio ambiente*, y significa cuestionar la concepción que la gran mayoría de los economistas ambientales tiene de su propia disciplina (la economía como técnica, donde la labor del economista consiste simplemente en emplear de forma aséptica una caja de herramientas). El enfoque institucional nos obliga a explicitar buena parte del debate de ideas que está detrás de la aplicación del instrumental analítico, oçulto bajo un barniz "técnico". La discusión sobre cuestiones ambientales cobra de este modo una dimensión mucho más profunda. Así, por ejemplo, la actitud frente a la redefinición externa de los derechos de propiedad cuando existe un rápido cambio técnico (ej.acuífero), la postura adoptada sobre el alcance que debe tener la planificación hidrológica, o el grado de confianza en la capacidad de cooperación espontánea entre los individuos en la gestión del agua (en regadíos, acuíferos, etc.), revelan una determinada concepción del Estado y de lo que deben ser los límites de la actuación pública, que en último término es una de las cuestiones básicas a debate. Por otra parte, al abandonar la visión de la economía-técnica, se revaloriza el estudio de la historia de las ideas como punto de partida y fuente de sugerencias para abordar los problemas, de forma que ésta deja de ser un mero ejercicio de arqueología intelectual. De hecho, la actual economía institucional puede contemplarse en cierto modo como el redescubrimiento del enfoque de grandes economistas clásicos como Smith o Mill.

DERECHOS DE PROPIEDAD y MEDIO AMBIENTE.

El análisis comparado del "continuo" de posibles arreglos institucionales frente a la visión distorsionada del 'blanco o negro'.

El debate sobre problemas medioambientales concretos se plantea casi siempre por políticos, ecologistas, medios de comunicación, e incluso libros de texto en términos erróneos de "blanco o negro", trasladando al campo ambiental la discusión genérica de Estado frente a mercado, propiedad pública frente a propiedad privada, o intervención frente a no intervención. Este enfoque de carácter global y abstracto y generalmente planteado en términos a-institucionales, sólo contribuye a oscurecer la interpretación de los problemas, llevando -por ejemplo- a postular

relaciones causales y necesarias entre formas de propiedad y resultados de gestión, o a recomendar soluciones automáticas y generales ante casos muy diversos de externalidades ambientales. En este sentido, la gestión del agua sirve como ilustración, pues nos obliga a descender a la realidad, es decir, nos enseña que *lo relevante es discutir y comparar las distintas posibilidades dentro del "continuo" de arreglos institucionales concretos que de hecho son factibles.*

Así, por ejemplo, el margen para la cooperación de grupos de personas o para la consecución de acuerdos entre individuos suele ser muchísimo más amplio de lo que habitualmente se admite desde la tradición más administrativista en aspectos tales como la gestión de sistemas de riego o la explotación de recursos acuíferos; existen distintos modos de vincular contractualmente la iniciativa privada y la pública en formas institucionales "mixtas" (para la financiación de grandes obras hidráulicas, para la gestión del agua *en alta*, etc.); la intervención pública puede tomar múltiples caminos (ser más o menos descentralizada, fomentar en mayor o menor medida la participación de los usuarios directos, tomar la vía de los incentivos -de muy diversos tipos- u optar por las regulaciones, etc.); caben *muchas* maneras diferentes de definir un mercado de agua, lo que por otra parte es un problema complejo dadas las peculiares características de este recurso; no es tan importante cuál sea la titularidad del agua como cuál sea el contenido efectivo de los derechos de uso de los regantes; etc.

En definitiva, las cosas son más complejas de lo que parecen desde la visión distorsionada del "blanco o negro", y, para comprender adecuadamente los problemas ambientales, no se pueden ignorar detalles fundamentales que sólo revela un análisis institucional comparado de las alternativas. Se trata de reconocer que no existen sólo opciones contrapuestas y excluyentes entre las que no cabe más remedio que elegir, sino un "continuo" de arreglos institucionales posibles. En el terreno teórico, razonar en términos discretos y perfectamente diferenciados -es decir, hacer referencia a categorías puras como por ejemplo mercado frente a organización o jerarquía-, facilita la comprensión de la complejidad y puede tener un importante valor heurístico, pero cuando pasamos al terreno aplicado -a la hora de analizar problemas concretos- nos encontramos con el predominio de áreas de solapamiento, en una enorme variedad de "tonos grises" que hay que contemplar como tales.

La controversia Coase-*tradición pigouviana* es el reflejo de dos visiones respecto a la relevancia y el papel de las instituciones.

Desde el punto de vista medioambiental, el interés de la controversia Coase-*tradición pigouviana* no reside -como habitualmente se ha señalado- en discutir de qué modo debe resolverse el

problema de los efectos externos, pues en realidad lo habitual en las externalidades ambientales (contaminación de aguas, sonora, atmosférica, etc.) es que los derechos de propiedad no estén bien definidos, los costes de transacción sean elevados, y los efectos sean difusos temporal y espacialmente, de forma que no es posible ni la negociación coasiana ni el impuesto pigouviano óptimo. En tal caso, como el propio Coase reconoce, para "atenuar" en alguna medida los efectos externos sólo cabe la intervención estatal, que en la práctica toma la forma de burdos mecanismos establecidos por prueba y error, muy lejos de la pretenciosidad de la teoría pigouviana (cálculo del daño marginal neto).

Lo auténticamente relevante de la controversia sobre la corrección de las externalidades está en el alcance que se otorga a lo institucional en cada caso (la concepción del Estado, la importancia de las condiciones de contorno -derechos de propiedad, costes de transacción..-, etc.). Es decir, la polémica no es sino el reflejo de dos visiones respecto a la importancia y la naturaleza de las instituciones. Por un lado está la *tradición pigouviana*, que razona en términos absolutamente *naïve*: ante el "fallo del mercado" se aboga por una intervención estatal automática para restaurar el óptimo, confiando ciegamente en la capacidad de un Estado que actúa sin errores en la búsqueda del bien común. Por otro lado está Coase, que contempla realidades institucionales: el mercado, que para su funcionamiento precisa de derechos de propiedad bien definidos y bajos costes de transacción, y el Estado, que afronta los problemas propios del proceso político, costes administrativos, de información, de vigilancia y control, etc. En vez del tratamiento formal a-institucional y rígido propio de la *tradición pigouviana*, lo relevante para Coase es el análisis comparado de alternativas institucionales concretas e imperfectas, tomando como criterio de selección la obtención del mayor valor monetario de la producción final; es decir, hay que comparar las distintas posibilidades de intervención pública con la solución de mercado, teniendo en cuenta cuál es el contexto en el cual tiene lugar la externalidad (cuantía de los costes de transacción, definición de derechos, y carácter localizado o difuso de los efectos externos). En consecuencia, de la simple existencia de una externalidad no se sigue necesariamente que deba producirse una intervención pública.

Por otra parte, si se contempla la controversia entre Coase y la *tradición pigouviana* del modo que se acaba de señalar, es cuando el término *'tradición pigouviana'* cobra sentido para caracterizar el tratamiento formal y a-institucional de los problemas de externalidades. Es cierto que a partir de un pequeño apunte contenido en *La Economía del Bienestar* [1920] respecto a la posibilidad de utilizar cánones o subsidios para corregir efectos externos, se desarrolló toda una teoría de los llamados impuestos pigouvianos óptimos (acompañada de una amplia formalización gráfica y matemática), lo cual tenía poco que ver con el propósito básico de Pigou, que era simplemente llamar la atención sobre aquellas situaciones donde el sistema de libre competencia no

funcionaba bien. Sin embargo, al margen de esta idea pueden hacerse dos afirmaciones importantes.

En primer lugar, lo esencial del enfoque de Pigou no es que sea más o menos intervencionista o que ponga más o menos énfasis en el uso de cánones y subsidios. Lo esencial es que sus "fallos de mercado" lo son por comparación con el modelo teórico ideal, es decir, su análisis del bienestar -medido en dinero- se realiza en términos completamente a-institucionales. Este mismo carácter a-institucional es precisamente lo que se ha transmitido y lo que caracteriza a la *tradición pigouviana* al abordar el problema de las externalidades. Es en este sentido en el que cabe establecer un importante vínculo entre Pigou y lo que se ha llamado la *tradición pigouviana*. Cuando Coase escribe "El Problema del Coste Social" [1960] no reacciona contra la intervención pública en la corrección de las externalidades, sino contra una forma de concebir el problema de los efectos externos a través de un modelo a-institucional del que se deriva una intervención automática, y cuyas posibilidades reales no se discuten. Esto se relaciona con lo que Schumpeter llamaba el "vicio ricardiano": un modelo formal y abstracto, con supuestos tajantes (que suponen la exclusión de los aspectos institucionales), del que sacamos directamente consecuencias de política económica con instrucciones concretas.

En segundo lugar, cabe hablar de *tradición pigouviana* en el mismo sentido en el que hablamos de tradición marshalliana, esto es, sin querer significar una identificación absoluta entre las ideas de la escuela y las del autor de referencia. Así, lo que llamamos economía marshalliana es una escuela con tradición oral homogénea en Cambridge que desarrolló los aspectos más formales del pensamiento de Marshall, a pesar de que éste siempre se mantuvo extremandamente cauto respecto al uso de las matemáticas en economía, dejando la formalización para apéndices y notas a pie de página. Pues bien, en el caso de Pigou, como señala Coase (1994, p.159), *"lo que los economistas piensan que se debe aprender de Pigou, y lo que ellos transmiten a sus alumnos, lo que yo denomino tradición pigouviana, es razonablemente claro* [..][y] *ha sido en gran parte producto de* [una] *tradición oral bien definida"*. En términos concretos, la *tradición pigouviana* ha calado en los manuales y en la profesión por lo que al tratamiento de las externalidades se refiere.

La práctica de la política ambiental frente a las prescripciones ideales del manual de economía ambiental: información imperfecta, costes, proceso político y elección regulación-incentivos.

Los manuales al uso de economía ambiental parten de una visión formalizada y a-institucional, reflejo de la *tradición pigouviana*. Así se pone de manifiesto en su forma de exponer los distintos mecanismos de la política ambiental para la corrección de externalidades (cánones, subsidios,

normas administrativas, etc.): todo sucede en un mundo ideal, sin fricciones, sin incertidumbres, sin problemas de información, etc. Junto a la discusión de los instrumentos tradicionales, los manuales actuales incluyen además -como opción alternativa opuesta a la intervención estatal y en el mismo nivel de abstracción ideal- el mal llamado Teorema de Coase, que fue acuñado por Stigler. Stigler eliminó de la propuesta coasiana lo esencial, que es abogar por una visión más rica de la realidad económica como realidad institucional, donde lo auténticamente relevante es la comparación entre arreglos institucionales alternativos imperfectos, y no proponer el mercado como *la opción* a seguir, lo que paradójicamente se parece mucho a formalizar un modelo teórico a-institucional. Precisamente, la crítica más extendida a "El Problema del Coste Social" (la inaplicabilidad de la vía de los acuerdos voluntarios para resolver la mayor parte de los problemas reales de externalidades ambientales) es en realidad una crítica a la vulgarización realizada por Stigler en el Teorema de Coase más que al contenido mismo del artículo[1].

En la práctica, la intervención pública supone costes y opera con información incompleta y a veces de dudosa validez, lo que hace que los mecanismos de política ambiental se establezcan por prueba y error, por tanteo. Esta imagen tan prosaica tiene muy poco que ver con los elegantes impuestos o subsidios óptimos de la teoría, donde se está suponiendo que la agencia pública posee información plena, que esa información se obtiene sin coste, y que tampoco existen costes de administración, de control del cumplimiento de las reglas, etc. Asimismo, en la práctica la fijación de los objetivos ambientales (y de los medios para su consecución) está sujeta a los condicionantes del proceso político, incluso aunque se tomen como punto de partida criterios técnicos (sanitarios, biológicos, etc.); en este sentido son importantes aspectos tales como el modelo de relación gobierno-industria existente (que puede diferir mucho entre países, como por ejemplo Alemania y España), la presión internacional (ej. la influencia de las directivas comunitarias en el caso de España), o el *statu quo* de los derechos de propiedad "implícitos" en la negociación (que influirán en la factibilidad política de una medida ambiental concreta y determinarán la importancia de las contrapartidas ofrecidas por el gobierno en forma de plazos de adaptación, ayudas financieras, creación de servicios comunes de tratamiento de residuos con los fondos recaudados, etc.).

Por último, respecto al debate instrumentos-regulación, también caben los dos niveles de discusión, el puramente teórico y el aplicado. En principio, son preferibles los instrumentos económicos a la regulación directa (hoy claramente dominante en la política ambiental de los países europeos), pues dejan las decisiones últimas a los agentes privados, de modo que éstos pueden hacer

[1] La crítica más importante al artículo es la de Mishan (1971), quien, basándose en la diferencia entre "disposición a pagar" y "compensación exigida", negó una de las conclusiones más significativas del trabajo, a saber: la irrelevancia de la asignación inicial de los derechos de propiedad para el resultado final de la negociación cuando los costes de transacción son nulos.

uso de una información propia superior a la hora de actuar frente a las señales establecidas por el gobierno (cargas fiscales, ayudas financieras, sistemas de depósito, etc.). Además, en teoría, los instrumentos económicos -respecto a las regulaciones- permiten el logro de objetivos ambientales a menor coste (eficiencia), son más incentivadores de la introducción de tecnologías limpias, tienen el potencial de generar mayores mejoras en la calidad ambiental (eficacia) y suelen ser más fáciles de modificar para adaptarse a cambios (flexibilidad). Sin embargo, en la práctica las regulaciones pueden ser muchísimo más sencillas de aplicar y, en determinadas situaciones, la única opción posible (grave riesgo para la salud humana, presencia de irreversibilidades potenciales, etc.). Por otra parte, junto a regulaciones e instrumentos económicos, que constituyen la base de la actual política ambiental, la responsabilidad civil -corregida para adecuar su funcionamiento a las particularidades de los casos de daño ecológico- debería potenciarse como mecanismo *complementario*, dado el carácter de sus posibilidades y limitaciones. Finalmente, conviene recordar que toda política ambiental -en especial las regulaciones- puede tener efectos colaterales importantes que no siempre son considerados por las exposiciones "de pizarra"; así, por ejemplo, puede influir en la competitividad y el empleo de un sector concreto y en sus posibilidades de crecimiento, convertirse en un mecanismo implícito de protección frente a la competencia exterior, actuar como barrera de entrada a una industria, e incluso afectar a la estructura de mercado. La incidencia final de la política ambiental dependerá de la capacidad de las empresas para trasladar a los consumidores (vía precios), a los trabajadores (vía salarios y nivel de empleo) o a los accionistas (vía dividendos) los costes que se les imponen.

La preservación ambiental precisa unas reglas que mantengan su validez, adaptadas a los cambios (técnicos, poblacionales, etc.), lo que implica un papel activo del Estado en la conformación y el cambio institucional.

La postura más conservadora respecto a la conveniencia de efectuar reformas y modificaciones en la estructura institucional existente viene representada por la tradición austriaca, que hace especial hincapié en el origen espontáneo y el carácter evolutivo de buena parte de las instituciones básicas. Hayek, en concreto, otorga la máxima importancia al conjunto de normas de conducta generales vinculadas al proceso judicial y ejemplificadas en el *Common Law* británico: constituyen un incalculable cúmulo de conocimiento tácito e inarticulable y tienden a ser eficientes en virtud de un proceso de "selección natural"; en consecuencia, este autor desconfía de los diseños institucionales premeditados y es escéptico ante la reforma institucional y la intervención en el proceso evolutivo, pues teme que se vaya más allá de lo necesario en ausencia de un conocimiento suficiente (constructivismo racionalista).

En correspondencia con esta visión genérica de las instituciones, la escuela austriaca actual contempla a Coase con suspicacia. En "El Problema del Coste Social" aparece una postura flexible respecto a la estructura de los derechos de propiedad y respecto al marco institucional en general. Así, para Coase es admisible cualquier reordenación de los derechos de propiedad realizada por un tribunal que conduzca a un mayor valor total de la producción. Por contra, los austriacos, basándose en el problema del conocimiento tácito e inarticulable que expusiera Hayek, se oponen a toda modificación *desde fuera* de los derechos de propiedad, pues creen que no es posible contar con la información necesaria para tomar una decisión de este tipo. Estos autores, muy recelosos ante cualquier intervención externa, abogan por cambios endógenos y progresivos en la estructura de derechos de propiedad, fruto de la propia interacción social y de mercado; es decir, lo ideal es dejar que siga su curso la evolución espontánea sin intervención alguna de la Administración. Además, un marco estable de derechos y obligaciones genera certidumbre en las decisiones de los agentes, de modo que la información que contengan los precios (que en parte refleja las expectativas de los individuos cuando tomaron sus decisiones) tendrá un menor componente de error, favoreciendo así una mejor asignación de los recursos en la economía.

La postura austriaca frente al Estado en materia de externalidades podría resumirse del siguiente modo: *en cualquier caso*, dados los costes de la intervención pública (rigidez e inercias administrativas, imposibilidad de contar con un conocimiento adecuado -en especial respecto a procesos cambiantes-, actuación de grupos de interés, etc.), lo mejor es no hacer nada, dejar las cosas como están; más vale un daño conocido y cierto, que la incertidumbre de una intervención sobre el marco institucional que pueda conllevar efectos mucho más graves que el problema original que se intentaba corregir. Pero esta postura tan rígida no es del todo factible. Lo que en la práctica pretenden los austriacos es que la definición de los derechos se haga de tal forma que se posibilite la aplicación del principio de responsabilidad objetiva en vez de la supervisión gubernamental continua, lo cual puede ser razonable (pues así los agentes evaluarán a priori las posibles consecuencias de sus decisiones y actividades, tendiendo a internalizar ex-ante los potenciales efectos externos), pero implica actuaciones importantes del Estado; además, el mecanismo de responsabilidad civil aplicado a situaciones de daño ecológico presenta unas limitaciones importantes, que aconsejan que sea sólo un instrumento de protección ambiental complementario y no preeminente. Por otra parte, la postura austriaca no consigue eludir la espinosa cuestión de la valoración de intangibles que acompaña a todo tratamiento práctico de las externalidades (en este caso la cuantificación de indemnizaciones), cuestión hasta ahora abordada con métodos poco robustos (coste de viaje, precios hedónicos, valoración contingente, etc.).

El problema de la posición austriaca es que, en un mundo industrial, los constantes y rápidos cambios técnicos y sociales pueden dejar mal definidos los derechos de propiedad que en una situación previa parecían inequívocamente bien delimitados. Existen claros ejemplos en este sentido, como el de la explotación de bancos de pesca o el de la aparición de nuevos usos para determinados recursos naturales. Pero sin duda, el caso arquetípico es el de un acuífero donde, a medida que la tecnología de extracción y perforación mejora progresivamente, es preciso ir modificado los derechos para que éstos no queden completamente indefinidos y se desencadene la tragedia del libre acceso: en un principio, con técnicas rudimentarias de pico y pala, no es necesaria limitación alguna, de forma que cualquier dueño de un predio puede hacer en él las perforaciones que le plazca; más tarde, hay que establecer una distancia mínima entre pozos; con el tiempo es preciso ampliar esa distancia; y por fin, se hace aconsejable pasar a una gestión unificada. Esta misma readaptación normativa se requiere respecto a las actividades que pueden desarrollarse sobre los terrenos: así, con los métodos de fertilización tradicional no cabe imponer limitación alguna, pero a medida que la agricultura se va haciendo cada vez más intensiva es preciso establecer restricciones a determinados usos que puedan contaminar el acuífero (empleo de fertilizantes y plaguicidas, almacenamiento de purines, etc.). Es decir, todas las modificaciones respecto a lo que el propietario de una tierra puede o no puede hacer en ella (limitaciones al contenido de los derechos) suponen actuaciones importantes del Estado, que pretenden evitar el peligro que en términos medioambientales supone la conjunción de un marco institucional "petrificado" frente a una situación de crecimiento económico y transformación continua.

En definitiva, es preciso ir readaptando con cautela la organización que nos damos y realizar ajustes en la posición de los individuos respecto a la utilización de recursos escasos, aunque sea a través de un proceso político forzosamente defectuoso e imperfecto. Lo contrario es negar el carácter instrumental de la propiedad, afirmando una concepción absoluta (la propiedad como algo sagrado e inviolable) que hoy resulta difícilmente justificable. Pero más allá de la cuestión política (concepción instrumental o "sagrada" de la propiedad), *lo que importa es la definición el contenido efectivo de los derechos de propiedad*, que es lo significativo dadas las posibilidades tecnológicas actuales. Es decir, hablar de la propiedad sobre un terreno no es relevante, pero sí lo es especificar el manojo de facultades concretas que dan contenido a ese derecho de propiedad; así, el derecho a edificar en altura no necesitaba casi limitarse con las antiguas técnicas constructivas, que por sí mismas imponían un límite a las posibilidades de construcción, pero todo cambió con la rápida aparición de importantes innovaciones en las técnicas constructivas desde finales del siglo diecinueve.

Todo lo señalado anteriormente, sin embargo, no debe confundirse con una actitud utilitarista de gobierno activo, que lleva a pasar revista incesantemente a todos los acuerdos de la sociedad, encontrando siempre algunos que podrían ser enmendados con provecho sobre la base de

un cómputo de determinados costes y beneficios inmediatos. Tal actitud debe desecharse, aunque sólo sea porque las consecuencias de toda acción deliberada se prolongan hacia el futuro, y en gran medida son impredecibles y no deseadas.

No existe una sencilla relación causal entre formas de propiedad y resultados de gestión de recursos naturales.

A pesar de que resulta tentador establecer asociaciones genéricas entre distintas formas de propiedad y resultados de gestión, y aunque han sido habituales las referencias -implícitas y explícitas- en este sentido en la literatura sobre recursos naturales, no puede afirmarse que un determinado régimen de propiedad dará lugar, indefectiblemente, a un tipo de gestión concreta. De hecho, la esquilmación de los recursos naturales puede llegar bajo distintos tipos de propiedad, en respuesta racional de los agentes a determinadas condiciones socioeconómicas, tecnológicas y ecológicas. Las instituciones no delimitan por completo el comportamiento de los agentes; simplemente constituyen un condicionante importante en la configuración del marco básico de incentivos. Lo único que puede afirmarse con total rotundidad es que en una situación de libre acceso (ausencia de forma alguna de propiedad), se llega aceleradamente a una situación de agotamiento completo del recurso a medida que la presión de uso aumenta: los usuarios actúan *a la captura*, ignorando el futuro, y soportan las externalidades crecientemente negativas que se imponen mutuamente (cada vez es preciso utilizar una mayor cantidad de inputs para obtener la misma cantidad de output).

La literatura sobre propiedad y recursos naturales está llena de confusiones conceptuales y terminológicas. Algunas afectan al concepto mismo de propiedad: por ejemplo, identificar la propiedad con un objeto físico (y no con una relación social), o concebirla como un todo monolítico (y no como un manojo de facultades separables). Pero muchas otras nacen precisamente de la pretensión de asociar formas de propiedad con resultados de gestión. Así, la propiedad comunal ha sido -y sigue siendo- erróneamente identificada con el libre acceso (como lo ilustra la manida expresión "tragedia de los comunes"), sin entender que implica una limitación del acceso y unas reglas de funcionamiento; alternativamente, algunos autores han tendido a idealizar este régimen de propiedad compartida. Por su parte, la propiedad pública se ha identificado con propiedad estatal, la cual a su vez ha sido tanto ensalzada como la base para una gestión científica, como denostada, haciéndola equivaler inevitablemente a abandono, libre acceso y gestión partidista e interesada. Por último, muchos economistas han tendido a confundir el todo con la parte, utilizando el término propiedad en referencia a propiedad privada individual, la cual a su vez ha sido presentada a menudo -frente a la propiedad pública estatal- como la única alternativa posible.

Cosa muy distinta a pretender establecer conexiones necesarias entre formas de propiedad y resultados de gestión, es señalar genéricamente posibles ventajas e inconvenientes de diferentes tipos de propiedad por lo que a la conservación de recursos se refiere, lo cual sí parece legítimo.

La cuestión básica respecto a la *propiedad pública estatal* de recursos naturales está en el control del acceso: si no se ejerce de forma efectiva (lo que es fácil que ocurra cuando los costes de exclusión y vigilancia son elevados y los recursos presupuestarios son muy limitados, como en los países en desarrollo), se acaba derivando a una situación de libre acceso. Pero, al margen de esto, la propiedad pública de recursos naturales es objeto de un profundo debate, ilustrado por casos reales que permiten apoyar las dos posturas existentes. Quienes defienden la propiedad pública estatal afirman que la conservación de ciertos recursos excepcionales, con claras externalidades positivas -como los bosques-, o sujetos a graves riesgos de pérdida irreversible, sólo puede garantizarse desde la propiedad pública. Quienes la atacan hacen alusión a los defectos de la gestión pública de recursos de propiedad estatal, desmontando el mito de la "gestión científica": los procedimientos administrativos son rígidos y guiados por principios generales, de modo que no permiten dar respuesta rápida a cambios ni tener en cuenta la diversidad (ecológica, social etc.); la información que poseen las administraciones públicas es muy incompleta; los costes de gestión y administración son cuantiosos; la actividad directiva está sujeta a las presiones de poderosos grupos de interés; siempre cabe el peligro de decisiones drásticas; es difícil responsabilizar a alguien en concreto de los costes de una mala gestión pública, que se externalizan siendo compartidos por todos los ciudadanos, etc. A la vista de lo anterior, la combinación de propiedad estatal y gestión privada podría ser la alternativa idónea, pero la concesión de la gestión plantea serios problemas en cuanto a la definición contractual.

La *propiedad comunal* de recursos naturales tiene aún un peso importante en el mundo en desarrollo. Posee un carácter tradicional y consuetudinario, y conlleva unas reglas sencillas de aprovechamiento y la exclusión de los no miembros. Ha demostrado funcionar bien y ser una alternativa respetuosa con el medio natural en marcos estables, pero los cambios rápidos (tecnológicos, poblacionales, económicos, etc.) suponen una seria amenaza para la cooperación entre los comuneros, base de la gestión colectiva, y si la cooperación se rompe sobreviene el libre acceso con el consabido resultado. La probabilidad de que esto ocurra finalmente -es decir, que los arreglos comunales no puedan ser readaptados con éxito a la nueva situación- dependerá de las características del juego: tamaño del grupo de jugadores, disponibilidad de información sobre la situación agregada del recurso, capacidad de identificar "engaños", importancia de las sanciones, tamaño de las recompensas por la no cooperación, descuento de los futuros *pay-offs*, etc.

Desde la extendida perspectiva que identifica erróneamente libre acceso y propiedad comunal, se ha considerado que ésta resulta *en todo caso* una opción deficiente y está abocada al

fracaso, por lo que han sido habituales las recomendaciones de política pública -auspiciadas por organismos internacionales- en favor de la privatización o la nacionalización de los espacios comunales para evitar la "tragedia de los comunes". La nacionalización de tierras sin el adecuado control y vigilancia da lugar a una vacío institucional *de facto*, que ha provocado en muchos países en desarrollo una degradación ambiental acelerada; de hecho, la degradación ambiental en buena parte del tercer mundo no es atribuible esencialmente a problemas como la explosión demográfica, sino al desorden institucional: se han destruido instituciones y organizaciones de carácter comunitario que regulaban el acceso y el aprovechamiento de los recursos, sin que hayan sido sustituidas por un entramado institucional alternativo más allá de lo puramente formal. Por otra parte, la opción privatizadora no está exenta de inconvenientes: la instauración de derechos privados puede ser problemática debido a los elevados costes de negociación; la propiedad privada no supone necesariamente mejor conservación del recurso ni es necesariamente más eficiente que la comunal cuando no se dan las condiciones para ello (recursos perfectamente apropiables y divisibles, transferibilidad plena, etc.); la privatización de propiedades comunales puede agravar la situación de muchos pobres rurales de los países en desarrollo para los que el recurso común supone una fuente básica de subsistencia; se socavan los valores e ideales de comunidad y se eliminan incentivos para la cooperación informal, con lo que se reintroducen problemas que la acción colectiva endógena trataba de resolver; etc.

Por último, la *propiedad privada* individual ha sido identificada falsamente tanto con la buena conservación de recursos naturales, como con la destrucción irremediable de los mismos. Esta última postura viene reflejada, por ejemplo, en la ilustrativa frase de Costa, el "hacha desamortizadora", que representa toda una tradición de pensamiento que hizo equivaler propiedad privada y destrucción del bosque, atribuyendo a la privatización (como causa necesaria y suficiente) la gran deforestación del diecinueve de cerca de siete millones de hectáreas de montes públicos y de la Iglesia. Pero, por otra parte, tampoco la propiedad privada es sinónimo de conservación de recursos renovables ni de explotación no acelerada de recursos no renovables; así, por ejemplo, el propietario privado de un bosque optará por la conservación -explotación sostenible- o por la esquilmación completa dependiendo de cuál sea la conjunción de sus preferencias y sus circunstancias (señales del mercado): como estableció el biólogo matemático Colin Clark, si la tasa de descuento del propietario privado es mayor que la tasa de crecimiento del recurso más la expectativa de aumento del precio, entonces lo "razonable" para el propietario será agotar el recurso, aunque éste sea renovable. Además, y al margen de que en muchos casos ejercer la exclusión pueda tener un coste prohibitivo dada la tecnología disponible, hay recursos donde al propietario no le es posible apropiarse efectivamente de todos los posibles beneficios externos que su activo genera, y que, por tanto, no entran en sus cálculos

de rentabilidad privada a la hora de gestionar el recurso (así, un bosque permite la sujección de suelos, favorece la humedad, tiene evidentes valores paisajísticos, retiene agua, es fuente de biodiversidad, etc.).

En relación al posible vínculo entre propiedad y gestión es reseñable la postura liberal en materia de medio ambiente, que propugna la llamada ecología de mercado: la solución a los problemas ambientales estaría en la estricta definición de derechos de propiedad privada sobre los recursos y el libre juego del mercado. Frente a tal postura cabe hacer dos críticas básicas. En primer lugar, pueden aducirse diversas razones de peso que ponen en duda la idea de un stock de capital natural (óptimo) fijado en el mercado. En segundo lugar, para que el mercado funcione bien es preciso que las cualidades físicas de los recursos puedan ser nítida y concisamente especificadas (mensurables), que los derechos de propiedad sean fácilmente defendibles (posibilidad de controlar el uso de la propiedad) y transferibles, lo cual no siempre sucede; precisamente, muchos problemas medioambientales se relacionan con situaciones que casan mal con el mercado: derechos de propiedad mal definidos derivados de elevados costes de exclusión, altos costes de transacción, riesgos de irreversibilidad, existencia de importantes costes y beneficios no monetarios, etc. En definitiva, el mercado puede ser un potente instrumento para la consecución de objetivos ambientales (ej. mercados de derechos de emisión negociables, cuotas de pesca tranferibles, etc.), pero no debe convertirse en el árbitro que decida cuáles deben ser dichos objetivos (la conservación de una determinada zona boscosa o un paisaje, la preservación de determinada especie, los niveles de contaminación atmosférica que soportamos, etc.), los cuales han de ser fruto del acuerdo social (aunque sea a través de procesos políticos imperfectos).

INSTITUCIONES y GESTIÓN DEL AGUA.

Las soluciones institucionales al problema del agua presentan grandes posibilidades. La viabilidad de los mercados de agua: nivel local, usos agrarios-no agrarios, cesión temporal y supervisión pública.

Toda limitación en la disponibilidad de agua es una limitación a la actividad humana. Los mecanismos institucionales (tarificación, mercados de agua, organización del riego, regulaciones técnicas, etc.) ofrecen un amplio margen -aún poco explotado- para abordar el problema de la disponibilidad de agua (que supone la carencia de este recurso en cantidad y calidad adecuadas en un determinado tiempo y lugar). La forma tradicional de afrontar el problema ha sido a través de la técnica y la infraestructura, como si el origen del mismo fuera exclusivamente físico (pluviometrías

bajas y temporalmente irregulares, elevada evapotranspiración, etc.). Pero, de hecho, este problema tiene un claro componente institucional en la mayoría de los países que lo padecen: las reglas que rigen el aprovechamiento del agua incentivan a menudo un uso despilfarrador y contaminante, creando una escasez "social" que viene a sumarse a la propia carestía física.

En los países desarrollados afectados, el margen de actuación de las soluciones técnicas se ha ido reduciendo progresivamente, pues los costes financieros y ambientales de nuevos proyectos se disparan mientras los rendimientos en términos de nuevos recursos son decrecientes. Es en este contexto cuando se ha empezado a considerar seriamente la vía de los incentivos: antes de plantear complejas y costosas obras de infraestructura, parece lógico tener en cuenta las grandes posibilidades que ofrece la alternativa institucional. Ello supone romper con la ficción del agua *ilimitada* que ha contribuido a crear el continuo recurso a la técnica hidráulica[2].

Pero antes de aplicar soluciones institucionales hay que tener en cuenta las peculiares características del agua, que pueden condicionar la viabilidad práctica de las mismas. Por un lado están las singularidades objetivas, algunas de las cuales dificultan la asignación privada del agua a través del mercado (movilidad del recurso, economías de escala en almacenamiento, transporte y distribución, interdependencia de usos secuenciales, baja relación valor/volumen, etc.), mientras otras sugieren que la actuación pública debe jugar un papel importante (en la regulación de externalidades relacionadas con el medio acuático, ante la existencia de beneficios difícilmente apropiables en la gestión de obras hidráulicas -prevención de riadas, mantenimiento de un nivel mínimo de caudal ecológico,..-, etc.). Por otro lado, el agua no puede contemplarse como un mero factor de producción o un simple bien de consumo: este recurso cumple unas importantes funciones ambientales, y a menudo se liga a consideraciones de tipo social o de economía regional (ej. fijar población a zonas rurales mediante la promoción del regadío); además, al agua se le atribuyen de hecho ciertas connotaciones subjetivas -al margen de que sean o no razonables- que provocan resistencias a que este recurso sea tratado como una mercancía más (así, por ejemplo, que el agua sea un elemento imprescindible para la vida hace que genéricamente se piense en ella en términos de cuasigratuidad, aunque normalmente se utiliza en cantidades y usos que tienen que ver más con la comodidad y la preferencia que con la supervivencia y el requisito indispensable).

---

[2] La utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas también ofrece una alternativa a la realización de grandes obras de infraestructura, pero el uso a gran escala de aguas subterráneas requiere contar con un marco institucional complejo, flexible y aplicado con rigor, que evite la sobreexplotación, la degradación de la calidad o los posibles efectos ambientales (en humedales, lagos, etc.); la gran dificultad que ello supone explica el limitado papel otorgado al aprovechamiento de aguas en los planes públicos. Asimismo, una gestión integrada de los aspectos de cantidad y calidad (que generalmente han sido tratados por separado) permitiría ahorrar esfuerzos en obras de regulación superficial (ej. reutilización para riego de aguas residuales urbanas), y una mayor atención a la vertiente preventiva de la calidad (a través de instrumentos económicos) evitaría considerables gastos de depuración.

Entre las posibles soluciones institucionales al problema de la escasez de agua, el mecanismo más innovador y discutido es el mercado de agua, que supone un paso más respecto a la simple mejora del aprovechamiento del recurso en cada una de las posibles utilizaciones: se trata de reasignar el agua entre usos conflictivos hacia aquellos de mayor valor, al mismo tiempo que se incentiva un uso más racional del recurso en cada uno de los empleos (ahorro).

Una de las consecuencias de no poder realizar legalmente intercambios y transacciones de agua, es que, para atender demandas en un contexto de escasez, en vez de agotar primero las posibilidades de mejorar la asignación de las aguas superficiales -recurso flujo-, tenderán a buscarse desde un principio caudales adicionales en las aguas subterráneas -recurso fondo-, aunque a veces ello suponga un elevado coste económico y aún mayor ecológico (sobreexplotación). Esto implica incurrir en una notable ineficiencia en la explotación y asignación del agua a lo largo del tiempo, algo que la creación de mercados podría solventar al introducir el coste de oportunidad en las decisiones relativas al uso del recurso. Además, cuando el medio físico se caracteriza por la irregularidad espacial y temporal de las precipitaciones, la flexibilidad asignativa se convierte en un elemento fundamental.

Sin embargo, a pesar de su atractivo genérico, los mercados de agua se enfrentan a importantes problemas prácticos (definición y reparto inicial de derechos, efectos externos derivados de las interdependencias en uso, consideración de valores no monetarios [ej.ambientales], problemas de control y vigilancia, etc.), y a resistencias de tipo político y social (problemas de aceptación por la mentalidad popular del comercio con un bien como el agua, suspicacias entre zonas cedentes y receptoras, etc.). Es evidente que la definición institucional de un mercado de aguas -de forma que sea *económica y socialmente viable*- es un problema complejo, y que es preciso aprender de experiencias concretas. Entonces, a la vista de lo que muestran los resultados de análisis teóricos y estudios de caso, la pregunta relevante es: ¿qué tipo de características parecen hacer más viables los mercados de agua, tanto desde un punto de vista económico como social?.

En primer lugar, que se definan a nivel *local*, pues se aminora mucho la magnitud de los efectos externos derivados de las interdependencias en uso respecto al nivel de cuenca o al intercuencas, dado que la magnitud de las transacciones es menor; asimismo, a un nivel local los requerimientos de infraestructura para llevar a cabo las transacciones de agua -si es que son precisos- también serán en principio menores.

En segundo lugar, las transferencias de agua *entre usos agrarios y no agrarios* parecen las más factibles, ya que el valor marginal del agua entre usos conflictivos debe diferir notablemente

para que se compensen con creces los costes de transacción y de transporte asociados a las transacciones, algo más difícil entre usos agrarios de una misma área geográfica (agricultores o comunidades de regantes). Es decir, deben existir claras diferencias en la disposición a pagar de los usuarios, y ello es más fácil que ocurra entre un uso agrario y, por ejemplo, un uso turístico, industrial, urbano, etc.

En tercer lugar, parece más atractivo hablar de cesiones *temporales* que de renuncias definitivas a los derechos sobre el agua. En concreto, revisten especial interés los contratos de *opción de uso* sobre determinadas cantidades de agua (a un precio especificado previamente y bajo condiciones de carestía que pueden medirse de forma objetiva). A la hora de afrontar períodos excepcionales o cíclicos de sequía, para las zonas urbanas es mejor alternativa un acuerdo duradero de este tipo con los regantes de la región que la compra definitiva de sus derechos sobre el agua: consiguen igual garantía con menos coste y en años normales dejan el derecho de uso en manos de la agricultura.

En cuarto lugar, frente a la opción de mercado intervenido (Banco de Aguas), donde una agencia pública actúa de intermediario, parece preferible el *contacto directo* (negociación) entre oferentes y demandantes. Pero en este último caso es imprescindible la *supervisión de una institución pública* que vele por los intereses de terceros, tanto en lo referente a uso como a no uso -ej.valores ambientales-, porque de otro modo el mercado conduciría a resultados perversos como ha ocurrido en Canarias (la supervisión será más fácil si el mercado se refiere a aguas superficiales). Precisamente, la clave de un mercado de aguas está en la manera en que se definen las reglas de funcionamiento (en qué medida y de qué forma se toman en consideración las externalidades en uso y la pérdida de beneficios no consuntivos, cómo se definen los derechos sobre el agua, cuáles son las formalidades administrativas para solicitar una transacción, etc.). Se trata de limitar los potenciales defectos que a priori presentan los mercados de agua, pero sin que ello suponga una elevación tal de los costes de transacción que haga perder todo atractivo a la realización de intercambios. La enseñanza más importante que se deriva de la comparación de casos reales referentes a distintos estados norteamericanos, es que encontrar un equilibrio entre estos dos aspectos es básico si se quiere que un mercado de agua sea un instrumento valioso para una mejor gestión del recurso.

Como idea general, cabe concluir que un mercado de aguas no puede discutirse sólo en términos de teoría económica neoclásica, porque están involucrados muchos factores jurídicos, políticos, históricos y geográficos que hacen que aquella teoría diste mucho de la realidad concreta. Es decir, *"cuando se habla del 'mercado de aguas' no hay que entenderlo como algo sacado de un texto económico, que funciona de manera automática, sino como un mecanismo institucional*

bastante restringido, respecto del cual deberíamos rebajar nuestras expectativas" (Bauer 1996, p.179).

Los Anteproyectos del PHN de 1993 y 1994 representaban la continuidad de una larga tradición española en política del agua: la gestión de obras hidráulicas, un paradigma agotado.

Los ilustrados ya adelantaron una preocupación por las actuaciones hidráulicas que se iba a convertir en una constante a partir del movimiento regeneracionista de finales del siglo diecinueve. Joaquín Costa veía en la política hidráulica ligada al regadío el principal instrumento de modernización del país, capaz de transformar una naturaleza poco afortunada. Costa contemplaba la agricultura como el sector básico, y veía en la intensificación de la misma a través del riego una auténtica panacea para el resurgimiento nacional: el regadío permitiría aumentar la productividad agraria, fijar la población al territorio, atajar el creciente conflicto social en el campo, etc; además, la política hidráulica costiana -de carácter claramente productivista- otorgaba a la iniciativa pública el papel impulsor de las grandes obras hidráulicas.

Pues bien, estas ideas iban a ejercer una gran influencia en la forma de concebir la política del agua durante todo el siglo XX, llegando a constituir el paradigma de las obras hidráulicas, que puede caracterizarse de acuerdo a tres puntos. En primer lugar, la política hidráulica queda exclusivamente orientada a la oferta: las demandas se toman como dadas y linealmente crecientes con el progreso económico, y el objetivo es satisfacerlas aumentando continuamente las disponibilidades a través de obras de infraestructura (esto recuerda la forma de entender la política energética en los años sesenta). En segundo lugar (e interrelacionado con el punto anterior), el peso de la promoción y financiación de los proyectos -mayoritariamente orientados al regadío- recae en el Estado, sin que el creciente esfuerzo inversor sea trasladado a los usuarios (por el contrario el agua mantiene el estatus de recurso superabundante y fácil de obtener, un input de coste despreciable); es decir, la producción y distribución de agua se financian básicamente vía impuestos generales (como si se tratase de un bien público), y sólo de forma marginal a través de aportaciones directas de los usuarios. En tercer lugar, las consideraciones relativas al medio ambiente hídrico y la calidad del recurso quedan prácticamente ausentes de la política hidrológica, y asimismo, la atención pública se dirige casi exclusivamente hacia el aprovechamiento de aguas superficiales.

Siguiendo los anteriores principios, el esfuerzo realizado durante el presente siglo en la construcción de presas ha sido impresionante. El espectacular aumento de la capacidad de embalse se ha llevado a cabo a través de sucesivos planes (Plan Gasset de 1902; correcciones y

modificaciones de 1909, 1916, 1919; Plan General de 1940; I Plan de Desarrollo, etc.), que en general han consistido en meros catálogos de obras hidráulicas, sin una visión de conjunto que interrelacionara las actuaciones, y de una excesiva grandiosidad dadas las posibilidades reales de la Hacienda[3].

Hoy, cuando el siglo toca a su fin, pretender seguir afrontando el problema del agua a golpe de infraestructura parece inviable, algo que fue asumido hace tiempo por algunos estados norteamericanos como California. Hay límites físicos y no se pueden incrementar las disponibilidades de agua indefinidamente: los mejores emplazamientos ya han sido aprovechados, y los costes financieros y ecológicos de nuevos proyectos son elevados y crecientes. Además, las bases sobre las que se cimentó históricamente la política hidráulica se han ido resquebrajando: por un lado, se ha erosionado el consenso y la coordinación entre las instancias públicas que antes participaban -de forma exclusiva- en su diseño; por otro lado, han perdido legitimidad las premisas sobre las que se basaba dicha política, enfrentadas a nuevos argumentos antes ignorados o en segundo plano (ecológicos, financieros, políticos, etc.), y al mismo tiempo, han ido apareciendo nuevos actores con voz en el debate público sobre el agua gracias a la democratización del país y la descentralización político-administrativa (grupos ecologistas, colegios profesionales, asociaciones locales, gobiernos regionales, etc.).

Por otra parte, como señala Fdez. de Castro (1997), el paradigma de obras hidráulicas tiende a crear un círculo vicioso difícilmente sostenible: los bajos costes que el agua tiene para el usuario estimulan un mayor uso del recurso artifialmente, lo cual provoca la respuesta de aumentar la oferta; pero al planificar la oferta se está creando su propia demanda, pues uno de los objetivos tradicionales de la planificación hidráulica ha sido la extensión el regadío. Bajo la envoltura de predecir rigurosamente las "necesidades" futuras a través de modelos en los que se ponderan diversas estimaciones sobre población futura, pluviometría, evolución industrial, etc., lo que en realidad se hace es proyectar hacia el futuro pautas de consumo actuales, de forma que si en un momento dado el agua se despilfarra, se están planificando para el futuro nuevos despilfarros. Además, al ignorarse criterios económicos se da una tendencia a la sobreinversión en obras hidráulicas, un sesgo hacia grandes proyectos (para solucionar unos déficit artificialmente creados) que al aplicar incentivos acordes a la escasez pueden quedar infrautilizados, pero cuyo impacto ambiental es irreversible y cuyos usos alternativos son dudosos. Un caso arquetípico en este sentido

[3] Estos errores fueron los que el Plan Pardo de 1933, que nunca llegó a ejecutarse, intentaba evitar, partiendo de amplios estudios técnicos previos, y adoptando criterios selectivos en lo agronómico [geográfico] y en lo comercial [demanda] a la hora de plantear nuevos proyectos.

es el del embalse de Riaño, construido para abastecer unos regadíos doblemente subvencionados (vía costes del agua y vía precios de garantía para las cosechas).

En definitiva, el margen de actuación del tradicional paradigma de obras hidráulicas está prácticamente agotado. Sin embargo, el Anteproyecto del PHN de 1993 -fruto de ocho años de trabajos- seguía apostando por esta vía, si bien daba una mayor importancia a consideraciones ambientales en detrimento del productivismo. Así, por ejemplo, las previsiones del Anteproyecto sobre balances hidráulicos por cuencas presuponían una escasa capacidad de ahorro y un enorme crecimiento de las demandas en el futuro; en consecuencia, y a pesar del importante incremento previsto de los recursos propios (básicamente a través de nuevas obras de regulación), aparecían abultados déficit en varias cuencas hidrográficas, los cuales se pretendían paliar a través de un faraónico sistema de trasvases que comunicara las diferentes cuencas entre sí. Entretanto, la parte fundamental del problema del agua en España -el desproporcionado consumo agrícola y la base económico-institucional que lo sustenta- era literalmente ignorada: no sólo se renunciaba de antemano a modificar el régimen económico financiero del agua, sino que se proponía un aumento considerable de la superficie de regadío de muy dudosa viabilidad (dado el nuevo escenario competitivo derivado de la nueva PAC y los acuerdos de la Ronda de Uruguay).

Así las cosas, el Anteproyecto de 1993 recibió críticas de gran calado, que hicieron que el Ministerio atenuara sus previsiones en un nuevo documento de 1994, si bien manteniendo el esquema básico de la propuesta original (sólo el más reciente Plan Nacional de Regadíos, elaborado en 1995 poco antes del relevo de gobierno, parecía querer apostar por un auténtico cambio de paradigma hidrológico). El rasgo más llamativo de estos primeros esbozos del PHN, a parte de la dudosa viabilidad de un proyecto de elevado coste económico en tiempos de ajuste presupuestario, era la presencia de notables deficiencias informativas, es decir, la fragilidad de los datos sobre los que se pretendían justificar los grandes gastos en infraestructuras, así como la ausencia de estudios serios sobre alternativas. Asimismo, destacaba la falta de debate público sobre un proyecto que, por su magnitud y alcance temporal, requiere de un amplio consenso para poder llevarse a la práctica con garantías.

Para entender por qué ha perdurado una situación insatisfactoria en la gestión del agua *en alta* hay que 'mirar a las instituciones': garantizar la disponibilidad futura del recurso en la España seca es básicamente un problema (1) institucional y (2) relativo al uso agrario.

A lo largo de décadas y llegando hasta nuestros días, la gestión del agua *en alta* ha tenido poco que ver con ideas como la racionalidad económica, la eficiencia, o el respeto a la

preservación de valores ambientales. En este caso, las herramientas más convencionales de la Economía no nos permiten explicar por qué se ha dado una situación que puede calificarse de muy insatisfactoria desde diversos puntos de vista, y que, sin embargo, ha tendido a mantenerse en el tiempo y aún hoy parece difícil de modificar de forma sustancial. Si realmente queremos entender por qué sobrevive la ineficiencia, hay que atender a aspectos institucionales (búsqueda de rentas, inercias administrativas, etc.).

(1) Dada la inviabilidad del paradigma tradicional de obras hidráulicas, garantizar la disponibilidad futura del recurso en España pasa necesariamente por un profundo cambio en el marco de incentivos y por una política del agua claramente orientada a la demanda ("water conservation"). Por ello, es preciso reformular algunos aspectos de la presente Ley de Aguas (1985) y cambiar por completo la concepción que presidía los Anteproyectos del PHN de 1993 y 1994.

- Tras más de un siglo, la Ley de Aguas de 1985 definió un nuevo marco general para la gestión del agua en España con cuatro pilares básicos: planificación hidrológica global, pleno dominio público hidráulico, descentralización y participación de los usuarios, e introducción de consideraciones medioambientales. Aunque esta normativa supuso un gran avance en algunos aspectos, no ha contribuido efectivamente a una gestión más orientada hacia los incentivos y la demanda.

Por un lado, es cierto que la Ley es un gran logro en lo que se refiere al aspecto ambiental: se da por primera vez un tratamiento unitario a las aguas superficiales y subterráneas y se reconoce formalmente la importancia de los aspectos de economía del agua, calidad y medio ambiente (introducción del canon de vertido, protección explícita de humedales y acuíferos, consideración del caudal ecológico como una demanda más, etc.), todo lo cual implica limitar los derechos de uso preexistentes.

Sin embargo, por otro lado, la Ley incurre en defectos importantes. En primer lugar, la concepción de la planificación hidrológica -idea novedosa en la tradición legislativa española sobre aguas- es demasiado ambiciosa (en cuanto a amplitud de materias tratadas, nivel de detalle y horizonte temporal), lo que conlleva importantísimos problemas de información, y al mismo tiempo, abre un amplio campo para ejercer presión política interesada durante la elaboración del Plan. Además, dada la relevancia que el actual marco institucional otorga a la Administración en la gestión cotidiana del dominio público hidráulico, resulta especialmente grave que ésta no sea capaz de cumplir en la práctica las numerosas funciones que la ley le encomienda, ya sea por falta de medios o por la complejidad e implicaciones socio-políticas de los problemas. En segundo lugar, el sistema de concesiones administrativas contemplado para acceder al uso del dominio público

hidráulico (dominio que la Ley de 1985 amplió a las aguas subterráneas), contribuye por sus características a perpetuar una asignación rígida del agua muy sesgada hacia el regadío, que no responde a los importantes cambios acaecidos en la estructura de usos[4]; además, según la interpretación mayoritaria de los juristas, en sus actuales términos la Ley cierra la puerta a la realización generalizada de transacciones de agua, y por tanto, a la posibilidad de introducir mercados de aguas como vía adicional para racionalizar el uso del recurso[5]. En tercer lugar, la Ley de Aguas ha dejado abierto un vacío normativo de graves consecuencias respecto a la gestión técnica y económica de las comunidades de regantes, vacío que contribuye a su total opacidad fianciera y patrimonial; una radiografía financiera detallada y precisa de las comunidades de regantes permitiría plantear de forma realista futuros objetivos de mejora de la gestión del agua de riego (que representa el 80% de los usos consuntivos), y realizar una valoración económica del lugar que ocupan estas entidades en el ámbito sectorial de la gestión del agua. Por último, en cuarto lugar, el régimen económico-financiero del agua recogido en la Ley del 85 sigue siendo *desastroso*, tanto por su definición (los cánones sólo se aplican al 45% de los usuarios, no se incluyen mecanismos específicos para primar el ahorro, el sistema no permite una aplicación diferenciada según sectores de demanda, etc.) como por la dificultad de su puesta en práctica (gestión del cobro y cálculo de las exacciones): en definitiva, no se trasladan al usuario los costes -económicos y ambientales- relacionados con la generación y distribución del recurso.

De este modo, dada la ridícula capacidad de recaudación de los cánones, se despoja a las Confederaciones Hidrográficas de toda autonomía política y financiera, haciéndolas depender por completo del presupuesto estatal. Es decir, la pretensión inicial del legislador de convertir a los Organismos de Cuenca en la pieza clave de un modelo de gestión *en alta* descentralizado se queda en papel mojado. Las Confederaciones aparecen así como responsables del gasto pero no de la financiación, de forma que la participacipación de los usuarios en el gobierno de estos Organismos y en la elaboración de los correspondientes Planes de Cuenca les convierte en buscadores de rentas, especialmente en el caso de los regantes. De hecho, las previsiones de demanda futura de los Planes de Cuenca se vieron infladas desde un principio como consecuencia de negociaciones y

[4] El orden de prioridad de usos recogido en la Ley de 1985 es similar al que recogía la anterior Ley de 1879 : a pesar de los cambios acaecidos en la estructura económica del país durante los más de cien años que median entre ambas leyes, el regadío mantiene la prioridad 2 tras los abastecimientos urbanos. Por otra parte, entre las características de las concesiones -derechos de uso- destacan su amplio horizonte temporal (hasta 75 años), la imposibilidad de compra-venta, y su vinculación a la posesión de tierra y a un empleo determinado del agua.

[5] En algunas zonas de regadío tradicionales (ej. el Vinalopó Medio) existen pequeñas transacciones siguiendo arreglos institucionales consuetudinarios que la Ley respeta. Por otra parte, conviene recordar los dos casos de transacciones "encubiertas" a los que se hizo referencia en el capítulo V: el primero, entre los regantes del Delta del Ebro y el Consorcio de Aguas de Tarragona; y el segundo, entre el Ayuntamiento de Sevilla y los regantes de los alrededores.

forcejeos políticos con la Administración Central, sin base alguna en argumentos técnicos. Por tanto, mientras no se dote a las Confederaciones de autonomía financiera, aumentar la participación de los usuarios (en detrimento de la Administración) en los órganos de gobierno de las mismas sería negativo, pues éstos presionarían en favor de una política expansiva de obras hidráulicas sabiendo que ello no les supone asumir ningún coste.

- Con respecto al otro gran pilar de la gestión del agua en España, el futuro PHN, el nuevo gobierno (3.96) ha optado por elaborar un nuevo Anteproyecto, abandonando por completo los anteriores documentos, e incluso el Plan Nacional de Regadíos que ya había sido aprobado. Las intenciones del nuevo gobierno van en la dirección de reducir el papel gestor del Estado y favorecer una asignación más flexible del agua. Dos son las medidas más relevantes que se proponen. En primer lugar, se pretende modificar el modelo de declaración y financiación de las obras hidráulicas de interés general, dando mayor protagonismo respectivamente a los usuarios directos y a la iniciativa privada. En segundo lugar, se va a reformar la Ley de Aguas para permitir la compra-venta de los derechos de uso sobre el recurso. Además, podrían llevarse a la práctica otras medidas adicionales, tales como mejorar la definición y aplicación de los cánones existentes, aumentar la participación de los usuarios en las Juntas de Gobierno de las Confederaciones, avanzar en la medición precisa de los consumos de agua (implantación de contadores), fomentar el papel de las comunidades de usuarios en la gestión de acuíferos, o incentivar la reutilización de aguas residuales (permitiendo que quien asuma la labor de depurar las aguas de otro adquiera el derecho a usarlas sin necesidad de nueva concesión). Estos nuevos criterios de gestión relativos al recurso agua habrán de reflejarse en el tercer anteproyecto del PHN (previsto para 1998), cuya base será la discusión pública del Libro Blanco del Agua.

En definitiva, parece que se pretende un cambio radical en la orientación de la política del agua, primando la gestión de la demanda a través de mecanismos institucionales. Sin embargo, tal propósito se va a enfrentar, sin duda, al peso de una larga tradición hidráulica y a los mismos obstáculos que agarrotaron la elaboración de los anteriores anteproyectos: inercias administrativas, grupos de interés, problema social relacionado con el regadío, impopularidad política de determinadas modificaciones en los incentivos, etc. Así, probablemente se adopte una vía intermedia o de compromiso, perdiendo la gran obra hidráulica el protagonismo de antaño, pero lejos de aprovechar por completo el amplio margen de actuación que permite la opción institucional. No hay que olvidar que en la formulación de una política pública de la importancia de la del agua están en juego un amplio conjunto de derechos de propiedad (entendidos en sentido amplio como las relaciones sociales que definen la posición de los distintos agentes respecto a la utilización de este

recurso natural), y por tanto, múltiples intereses (rentas, votos, empleo, reivindicaciones ecologistas, posibilidades de desarrollo regional y ordenación territorial, etc.).

En cualquier caso, la dirección de los cambios necesarios en el modelo institucional y de gestión parece clara: la necesidad de un marco de información más amplio, complejo y fiable (estadísticas de uso, cuentas del agua, etc.); la autonomía económica y política de las Confederaciones Hidrográficas, que conllevaría una revisión completa del régimen económico-financiero del agua y haría innecesaria una planificación de la amplitud y profundidad que pretende la Ley de Aguas; la actualización o redefinición de concesiones (según tipos de cultivo y ubicación, técnicas de riego empleadas, condiciones edafoclimáticas, etc.) y la inscripción registral de todos los aprovechamientos con un tratamiento estadístico e informático moderno, como paso previo imprescindible a una reforma de la Ley que permita transacciones de derechos de uso y flexibilice la asignación del recurso; la potenciación del papel gestor de las comunidades de regantes, con la obligación de llevar registros estadísticos según criterios unificados y una contabilidad ajustada al Plan General Contable donde se doten regularmente partidas para la amortización de la infraestructura de riego; el fomento del aspecto preventivo de la preservación de la calidad del agua, y dentro de él, de los instrumentos económicos (reforma del canon del agua); la mejora de los medios de control sobre el uso de aguas subterráneas (puesta al día de los registros y catálogos de autorizaciones y concesiones, incentivo a la utilización de caudalímetros, clara definición de competencias, etc.) y el fomento de su utilización conjunta con las aguas superficiales; la integración efectiva de la gestión del suelo en los planes de gestión del agua; y, finalmente, medidas de carácter complementario, tales como programas de formación a los agricultores, condiciones favorables de financiación de nuevas tecnologías del agua y sistemas de reutilización, campañas educativas o regulaciones sobre aspectos técnicos (sistemas de refrigeración, fontanería, etc.).

(2) Asegurar la disponibilidad futura de agua en nuestro país está directamente vinculado al logro de un mejor aprovechamiento y un menor consumo en el regadío, ya que el sector agrario supone en España el 80% del agua consumida, siendo además sus retornos escasos y de mala calidad. A este respecto, los mecanismos económico-institucionales de ahorro y mejora asignativa deberían jugar el papel principal, induciendo a su vez medidas puramente técnicas de mejora y modernización (entubamiento de canales al aire libre, preparación específica del terreno, eliminación de pérdidas en distribución, generalización de microaspersión y goteo, sistemas de reutilización, etc.).

En España, las tarifas actuales por el uso del agua en los regadíos de promoción pública son generalmente ridículas en cuantía y además se establecen por superficie: en consecuencia, no se traslada al usuario el coste real del agua, y la demanda de los regantes se hace inelástica, ya que

pagan un montante fijo que no guarda relación con la cantidad consumida. Por tanto, el incentivo a un uso ahorrador del recurso o a la introducción de mejoras técnicas en el riego es nulo. Dado que los estudios aplicados indican una gran elasticidad de la demanda agraria de agua a precios bajos, se está desaprovechando la posibilidad de liberar una enorme cantidad de recursos para otros usos que permitiría retardar la realización de inversiones en nuevas y costosas obras de infraestructura.

A la deficiente tarificación, hay que añadir, primero, un rígido sistema de derechos de uso (concesiones). Segundo, unas comunidades de regantes sujetas a un marco normativo muy genérico que delimita de forma vaga los deberes de las mismas en la gestión del patrimonio hidráulico que utilizan; en general, las comunidades tienden a actuar como meras captadoras sin involucrarse activamente en la gestión, delegando por completo el mantenimiento y la mejora de las instalaciones de riego en las ya sobrecargadas Confederaciones. Tercero, el grave desconocimiento o la imprecisión de datos informativos básicos, que resultan poco fiables, incompletos o no actualizados (ejs.: extensión, localización y clasificación de los regadíos; costes, ingresos y márgenes relacionados con el uso agrario del agua; cuantía del agua concecida, de la realmente utilizada y de la que podría utilizarse por hectárea -según cultivos y zonas- si ésta se empleara eficientemente; registros de aforo; etc.). Por último, no hay que olvidar que muchos cultivos de regadío están fuertemente subvencionados por fondos públicos estatales y europeos, de forma que el uso del recurso natural agua acaba estando tan condicionado por las políticas agrarias (ayudas, subsidios, etc.) como por el coste despreciable que el agua tiene para el agricultor.

Por lo tanto, las condiciones institucionales en las actualmente se inscribe el aprovechamiento del agua en buena parte de la agricultura española resultan contrarias al buen uso del recurso (y así se refleja en los bajos valores de eficiencia técnica en conducción, distribución y aplicación). Sin embargo, tales condiciones encuentran justificación histórica en unos objetivos muy concretos (sobre todo entre 1940 y finales de los sesenta, período en el que se pasó de 1,4 a 2,6 millones de hectáreas regadas): a través de una fuerte protección externa, un agua cuasigratuita, un sistema de 'derechos de propiedad' con un alto nivel de garantía jurídica, y el apoyo paternalista de las Confederaciones, se pretendía el fomento del regadío como medio para favorecer el autoabastecimiento alimentario, generar empleo en zonas rurales asentando población al territorio, y lograr -con un enfoque totalmente productivista- la intensificación de un sector de gran peso -por entonces- en el conjunto de la economía. Todo ello justificaba el trato preferente otorgado al regadío y las grandes transformaciones a cargo del Estado ("planes de interés general de la Nación").

Hoy las circunstancias han cambiado por completo (pérdida de peso de la agricultura, tendencia hacia mercados agrarios cada vez más abiertos y menos intervenidos, creciente

importancia de consideraciones de tipo medioambiental, surgimiento de nuevas demandas y agudización del conflicto entre usos en épocas de sequía, etc.), y ello ha llevado a plantear la reconversión de buena parte del regadío español, no sólo por lo que se refiere al aprovechamiento y consumo de agua, sino también por lo que respecta a su viabilidad económica en determinadas zonas y para determinados cultivos. Sin embargo, resulta muy difícil variar las condiciones que los regantes han venido disfrutando a lo largo de decadas en las zonas de regadío promovidas por el Estado. Así, por ejemplo, una elevación tarifaria del agua que realmente tendiese a acercar al usuario el coste real no sólo se enfrentaría a la mentalidad que identifica *naturalmente* al agua con un recurso cuasigratuito, sino que ocasionaría una fuerte oposición de los regantes, que no renunciarán sin resistencia a toda una serie de derechos adquiridos que son fuente de rentas (protección de la producción final, agua a bajo coste, obras básicas de infraestructura financiadas por el Estado, etc.). Pero, sobre todo, incrementar significativamente el precio del agua –paralelamente a la actual tendencia a la reducción de los precios agrarios derivada de la nueva PAC y los acuerdos de la última Ronda de Uruguay– podría suponer un importante golpe a la competitividad, el empleo y la renta agraria en el regadío extensivo español de las dos Mesetas -cuencas del Duero, Tajo y alto Guadiana- (los regadíos periféricos de las cuencas del Ebro, Guadiana y Guadalquivir también podrían resultar bastante afectados, pero la diversificación de cultivos es aquí mayor gracias a menor altura y mejor climatología; por su parte, los regadíos intensivos hortícolas mediterráneos son en general muy competitivos y tienen gran capacidad de soportar incrementos en el coste del agua, que representa una pequeña proporción del coste total).

En definitiva, dado que a lo largo del siglo la política pública de regadíos ha estado guiada por consideraciones socio-políticas, al evaluar hoy el regadío español con otros criterios distintos –ya sean estrictamente económicos o ambientales– no es extraño que los resultados tiendan a ser bastante negativos. Sin olvidar que se da una búsqueda explícita de rentas por parte de los regantes como grupo de interés, estamos ante un problema social: la transformación del marco institucional relativo al uso del agua en el regadío es necesaria a medio plazo, pero para saber hasta qué punto es *factible* hay que tener en cuenta la magnitud del coste social que ello supondrá (pérdida de empleo, reducción de renta agraria, despoblamiento, etc.). En el futuro no debe ser la Administración quien fije el mapa de regadíos, sino los regantes dispuestos a promoverlos y financiarlos, respetando siempre los intereses de terceros y los criterios medioambientales establecidos.

En todo caso, es posible minimizar el impacto de los cambios. Así, ante un marco internacional cada vez más competitivo deben buscarse alternativas al regadío subsidiado (ej: fomento del turismo rural). Por otro lado, el coste social debido al incremento del precio del agua

podría minimizarse escalonándolo en el tiempo, diferenciándolo geográficamente, o incluso, manteniendo una parte del mismo subvencionado; además, es posible que el simple cambio en la forma de tarificación (volumétrica: instalación de contadores) sea más efectivo que el propio aumento de la cuantía de las tarifas.

Por último, hay que recordar una idea relevante: las mejoras de eficiencia técnica en el riego pueden tener un efecto poco importante o nulo sobre la cuantía global del agua empleada en el regadío si nos hallamos en el marco de una fuerte protección frente al exterior o ante productos de por sí muy competitivos. Con carácter general, puede afirmarse que mientras el cultivo de regadío obtenga en el mercado -artificialmente o no- precios suficientemente altos, de manera que el costo del agua sea una fracción pequeña del costo total, la conducta normal del agricultor será la de maximizar la superficie regada. Así, las mejoras de eficiencia técnica en la utilización del agua de riego no supondrán un ahorro en la cantidad total de agua utilizada, sino que dichas mejoras de eficiencia serán utilizadas para poner en riego nuevas tierras; es decir, se tratará de maximizar el producto obtenido con unos caudales dados.

<u>El análisis institucional comparado muestra el enorme potencial de las instituciones para configurar diferentes escenarios de gestión y condicionar decisivamente los resultados.</u>

Israel, Canarias, Almería y La Mancha Occidental ilustran de forma excepcional la influencia de las instituciones en la gestión de recursos naturales. En todos ellos el problema es el mismo: gestionar recursos acuíferos, los cuales se ajustan a las características de los mal llamados recursos de propiedad común, esto es, sustractividad y graves dificultades para definir y hacer valer derechos de propiedad (dificultades de exclusión). Dar solución adecuada a dicho problema a medio y largo plazo es vital, puesto que se trata de zonas áridas donde el agua -de procedencia básicamente subterránea- es un factor limitante de primer orden. En cada uno de los casos estudiados las "respuestas" institucionales a la escasez han sido muy distintas, y en consecuencia, los agentes privados de cada zona se han enfrentado a incentivos (oportunidades y restricciones) diferentes a la hora de actuar en relación al recurso natural agua.

Por un lado, encontramos dos casos en los que el marco legal-institucional básico es diametralmente opuesto: Israel y Canarias.

En *Israel* el agua es de propiedad pública estatal. Una agencia pública planifica de forma continua y centralizada (decide las formas en que se satisfarán las demandas, fija cuotas de consumo y tarifas por sectores, etc.), mientras una empresa estatal se encarga de la gestión efectiva a todos los niveles y controla la práctica totalidad de los pozos. De este modo, y al margen de

consideraciones económicas, se ha conseguido un difícil equilibrio en la explotación de los recursos hídricos subterráneos, aun a pesar de la creciente presión sobre los mismos. Sin embargo, la gestión del agua tiene un fuerte sesgo político, que, al primar el incremento de la producción y la superficie cultivada, ha hecho que las posibilidades de ahorro y las ganancias de eficiencia técnica en riego derivadas de una tecnología del agua puntera, no se traduzcan en una liberación efectiva de recursos y en un relajamiento de "la restricción del agua" a la que está sometido el país.

Por contra, en *Canarias* las decisiones últimas sobre el recurso han correspondido tradicionalmente a los individuos: el mecanismo básico para gestionar las aguas subterráneas ha sido el mercado, pero un mercado donde no se daban las condiciones mínimas para su buen funcionamiento, pues los derechos de propiedad sobre el agua (un bien de propiedad privada) estaban en la práctica indefinidos y los efectos sobre terceros ligados a las transacciones no eran tenidos en cuenta. En esta situación de cuasilibre acceso, los individuos aplican la regla de la captura, especialmente incentivados por un lucrativo negocio del agua; el resultado: agotamiento progresivo del acuífero y crecientes deseconomías externas que los agentes se imponen mutuamente, y que conducen a una fenomenal dilapidación de recursos en la continua perforación de pozos y galerías. Junto al caos en la "producción", hay que dar cuenta del sistema privado de transporte, donde se desperdiciaban evidentes economías de escala: miles de pequeñas tuberías, cuyo trazado -lleno de duplicidades- no respondía a racionalidad global alguna. La ley de 1990 intentó corregir en lo posible estos sinsentidos, pero los fuertes intereses creados no permitían un cambio radical en el sistema canario del agua; lo que sí ha conseguido la nueva normativa es delimitarlo, tener la capacidad de ejercer un cierto control sobre el mismo (creación de redes insulares de transporte con la categoría de servicio público en concesión a particulares, vigilancia de situaciones de poder de mercado, posibilidad de fijar precios máximos en las transacciones de agua, mejora del marco informativo, establecimiento restricciones legales a los derechos en caso de sobreexplotación, elaboración de planes insulares como directrices-guía para el futuro, etc.).

Del análisis del caso canario y del caso israelí cabe concluir que las soluciones institucionales "extremas" nunca son adecuadas. En Canarias los resultados de un mercado que ha funcionado sin contar con un entramado de reglas básicas han sido dramáticos, tanto en el aspecto económico como en el ecológico. En este sentido, el caso canario nos vuelve a recordar algo elemental pero frecuentemente olvidado: el mercado es una realidad institucional inscrita a su vez en un entorno institucional. Por su parte, la opción israelí de planificación continua y completamente centralizada de la gestión del agua sólo es concebible en un país de pequeñas dimensiones (de superficie equivalente a la Comunidad Valenciana), donde se aminoran mucho los graves problemas asociados a una planificación tan profunda, tales como las carencias de información, la rigidez de los mecanismos

administrativos o las distorsiones del proceso político. Con todo, los significativos sacrificios que para Israel está suponiendo el fuerte sesgo político en la gestión del agua son suficientemente elocuentes de los problemas de una opción institucional tan extrema.

Por otro lado, se establece un acusado contraste entre los resultados de gestión de aguas subterráneas para riego en La Mancha Occidental y Almería, dos áreas geográficas sometidas a la misma normativa general en materia de aguas (tanto antes como después de 1985). Tal contraste sólo es explicable si volvemos la vista hacia los incentivos: la conjunción de cambio técnico y entramado institucional ha tenido consecuencias completamente diferentes en cada zona.

En *La Mancha Occidental* existía una tradición de gestión individualizada (atomística) de los recursos acuíferos que, dada la tecnología de pico y pala y norias de borricos, se adaptaba sin problemas al marco institucional existente. La rápida introducción de técnicas de perforación y extracción cada vez más sofisticadas, junto a los desafortunados incentivos establecidos desde la Administración con objeto de favorecer la expansión de una agricultura de regadío subvencionada, excedentaria y muy exigente en agua (poco adaptada a las características del territorio), animaron a los regantes a una explotación acelerada del acuífero en un escenario típico de tragedia del libre acceso (indefinición de derechos). De esta forma se llegó a poner en grave peligro la supervivencia futura de toda una región y de unos humedales de enorme valor ecológico. Aunque la amenaza persiste, actualmente parece haberse puesto freno al desastre; la causa: las copiosas lluvias de 1996-7 y ciertas medidas institucionales introducidas desde comienzos de los noventa (Programa de Compensación de Rentas, Régimen Anual de Explotación del Acuífero, etc.), cuya efectividad se ha visto limitada por un marco de información deficiente y una escasa capacidad de control y vigilancia, que en muchos casos han favorecido actuaciones fraudulentas y oportunistas de los regantes.

Frente al caos manchego encontramos el regadío intensivo almeriense, ejemplar en muchos aspectos. En la inhóspita *Almería* se ha desarrollado una agricultura muy productiva y rentable, capaz de desenvolverse internacionalmente en condiciones competitivas. La tecnología ha sido la clave de la transformación operada en el agro almeriense, trocando en ventajas lo que a priori parecían condiciones físicas demasiado rigurosas para el cultivo. Pero no todo es atribuible a las innovaciones técnicas: no podría entenderse el espectacular desarrollo del regadío intensivo en Almería sin hacer referencia al marco de incentivos existente respecto al uso del agua, un recurso severamente limitado en esta zona. Dicho marco ha permitido solventar el dificilísimo problema de la gestión de recursos acuíferos, logrando un cierto control en la explotación de los mismos. Antes de la incorporación de innovaciones técnicas, existía una tradición de gestión colectiva de las aguas subterráneas a partir de pozos comunes. Dicha tradición ha tenido continuidad en unas comunidades

de regantes que se involucran activamente en todo tipo de responsabilidades de gestión. Es cierto que el propio cambio técnico podría haber acabado con las reglas que vinculan a los individuos en un régimen de aprovechamiento comunal, pero los incentivos para la cooperación eran más fuertes que los que invitaban a no-cooperar. Además, a esto deben añadirse toda una serie de condicionantes favorables: la capacidad de asistencia técnica a los agricultores en materia de riego, el apoyo financiero para la compra de equipos con garantías de calidad, un marco informativo importante, el cobro del agua volumétricamente a tarifas considerables (a pesar de lo cual ésta representa una pequeña proporción de los costes totales), etc.

El análisis comparado del caso almeriense y del manchego permite concluir dos cosas. En primer lugar, la importancia de la adecuación entre marco institucional y cambio técnico: la necesidad de que se vayan readaptando las normas ante las innovaciones tecnológicas, de manera que las normas conserven su validez como medio para ordenar la interacción humana; por tanto, estos casos aplicados corroboran una de las conclusiones ya señaladas anteriormente. En segundo lugar se observa cómo pueden convivir incentivos y oportunidades sorprendentemente diferentes dentro de un mismo marco legal general; así, en el caso español, en el escenario global que define la Ley de Aguas de 1985 caben muchos "grados de libertad". De ello se deducen a su vez dos cosas: (a) la ley de 1985 ofrece amplias posibilidades de aplicación de mecanismos institucionales para mejorar el aprovechamiento del agua en España, sin que con tal fin sea necesaria una modificación *radical* de la normativa; y (b) los incentivos "secundarios" (como las subvenciones a determinados cultivos de regadío y su protección arancelaria, los hábitos de riego, las ayudas financieras para la incorporación de innovaciones técnicas, el marco informativo, la asistencia técnica sobre cultivos apropiados y uso de tecnologías, las formas organizativas del riego, las reglamentaciones administrativas de las Comunidades Autónomas, etc.) tienen una importancia decisiva para explicar el comportamiento final de los agentes, más allá de las prescripciones de la normativa más directamente relacionada con el uso del recurso (la Ley de Aguas de 1985).

ANEXOS Y BIBLIOGRAFÍA

ANEXO 1

RECURSOS NATURALES RENOVABLES, DISPONIBLES Y PROPIOS.

CUADRO 1. Recursos hídricos de la Tierra.

Territorio	Recursos hídricos (Km^3/año)	Recursos hídricos %	Población millones 1995/2025	Recursos per cápita (m^3/hab/año) 1995/2025	Consumo per cápita (m^3/hab/año) 1992	Máximo Consumo Probable (m^3/hab/año) 1995/2025
Europa	2536	5	504/515	5031/4924	726	968/947
Asia	10700	23	3413/4912	3135/2178	526	603/419
Africa	4570	10	747/1597	6117/2861	244	1177/551
América Sur	11760	25	326/494	36073/23805	476	6941/4581
América N-C	8200	17	453/596	18101/13758	1692	3483/2647
Oceanía	2388	5	28/38	85285/62842	907	16412/12095
Ex-URSS	4384	9	299/352	14662/12454	1330	2821/2396
Mundo	46768	100	5770/8504	8105/5494	660	1560/1058
España	110	0,2	40/42	2750/2619	1174	-

Fuente: Ruiz (1993) a partir de datos del World Resources Institute (1992).

CUADRO 2
Recursos naturales renovables per cápita.
Varios países (m^3/hab/año).

USA	9.806
Portugal	6.899
Japón	4.414
Francia	3.470
Italia	3.028
España	2.998
Alemania Occ.	2.551
Inglaterra y Gales	1.401

Fuente: Mezo (1995), a partir de datos OCDE.

CUADRO 3. Valores de precipitación y evapotranspiración en España.

CUENCA	Precipitación media (mm)	Precipitación en el año más seco	Precipitación valores extremos	ETP (mm)
Norte	1.350	1.050	700/2.400	700
Duero	640	420	400/1.700	720
Tajo	642	369	400/1.700	800
Guadiana	575	377	350/1.200	850
Guadalquivir	581	303	200/1.300	900
Sur	550	231	200/1.400	900
Segura	380	234	200/1.20	850
Júcar	545	310	300/1.000	780
Ebro	603	436	400/1.900	750

Fuente: Ruiz (1993)

CUADRO 4. La evolución de la capacidad de embalse en el siglo XX en España.

Años	Capacidad de embalse (Hm^3)
1900	96
1930	1.321
1940	3.914
1950	5.973
1960	18.146
1972	36.335
1982	37.500
1992	43.000

Fuente: Nadal (1993)

Figura 1. El ciclo hidrológico mundial (fuente: Nadal 1993).

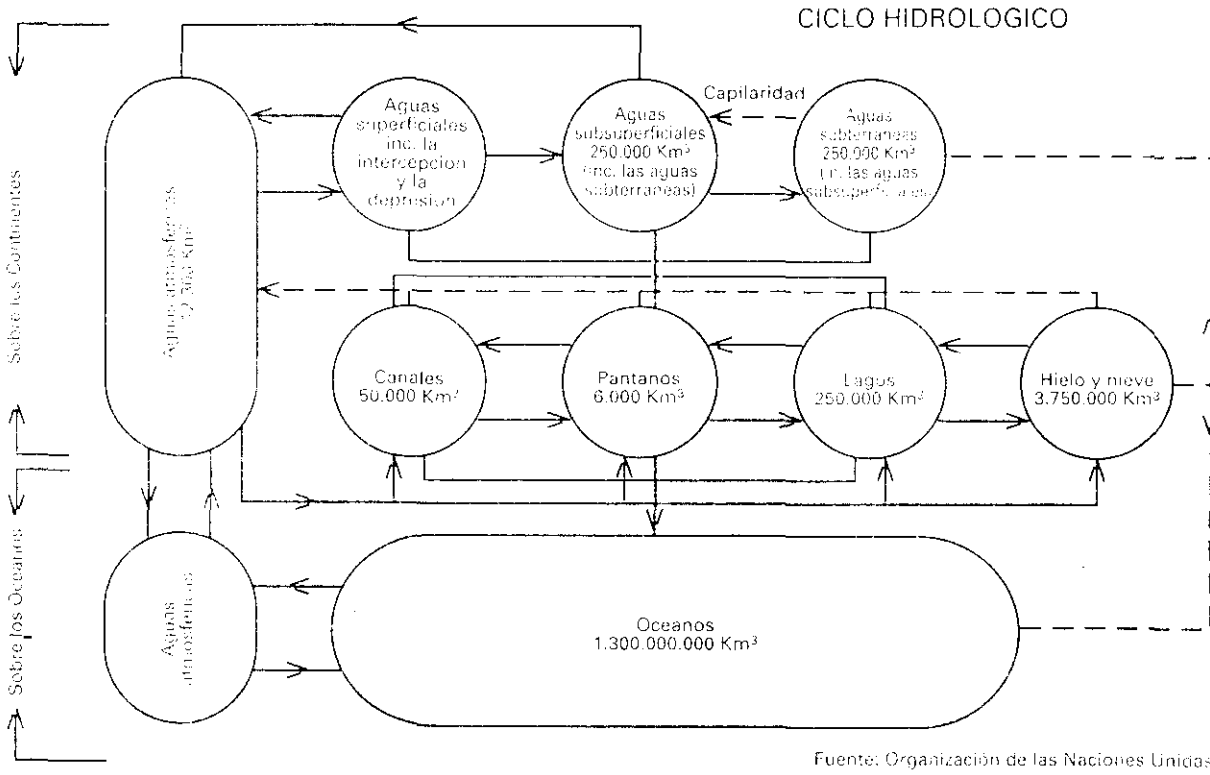


Figura 2. Las Cuencas Hidrográficas (fuente: Nadal y Lacasa 1995).

ORGANIZACION POLITICO-ADMINISTRATIVA DEL AGUA EN LA ESPAÑA PENINSULAR

—— Límite entre cuentas inter e intra comunitarias

(•) La cabecera del Garona, con su nacimiento está en el Valle de Arán (Lérida= para penetrar luego en Francia.

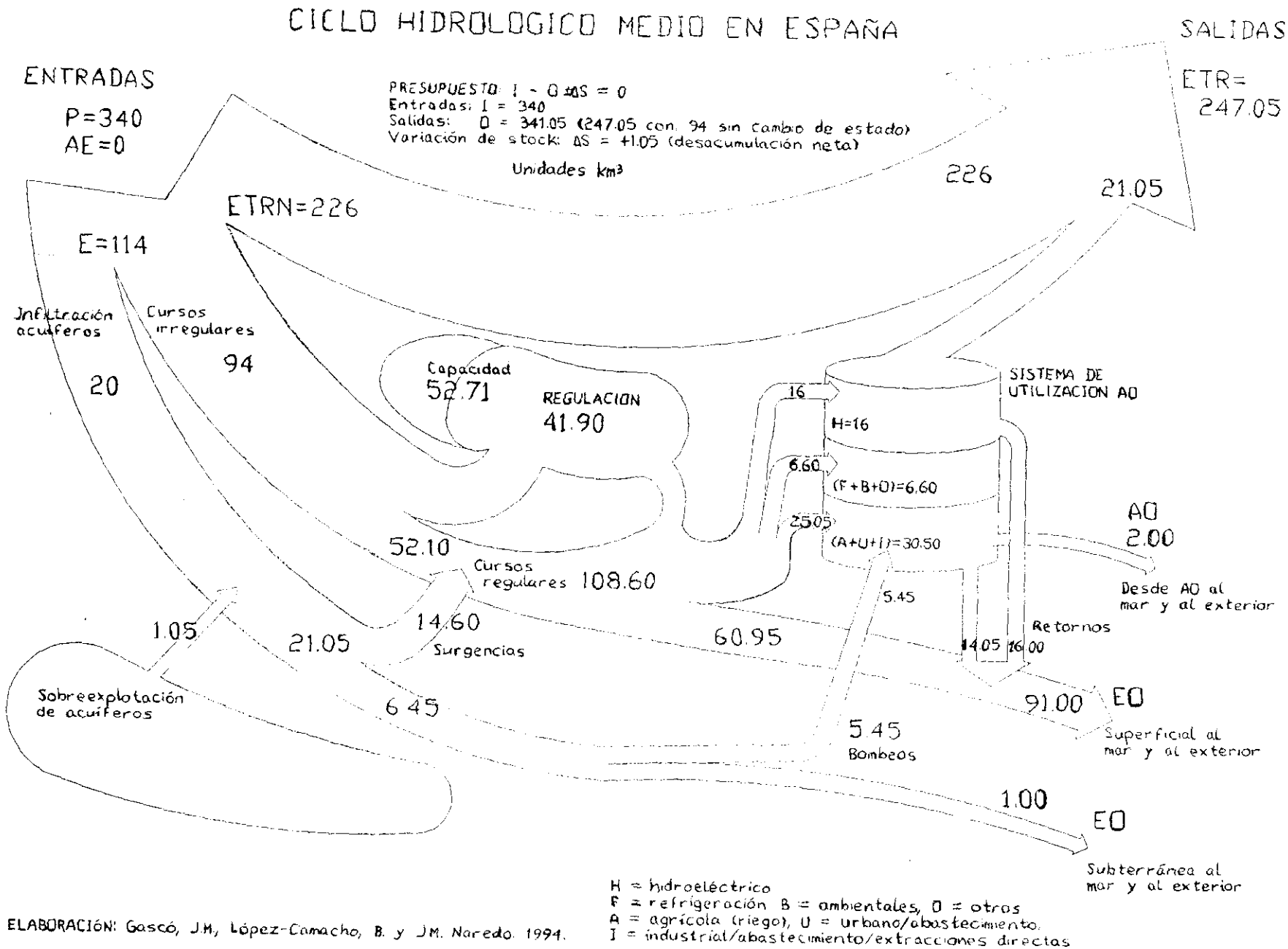


Figura 3. El ciclo hidrológico en España (fuente: Naredo et al. 1992).

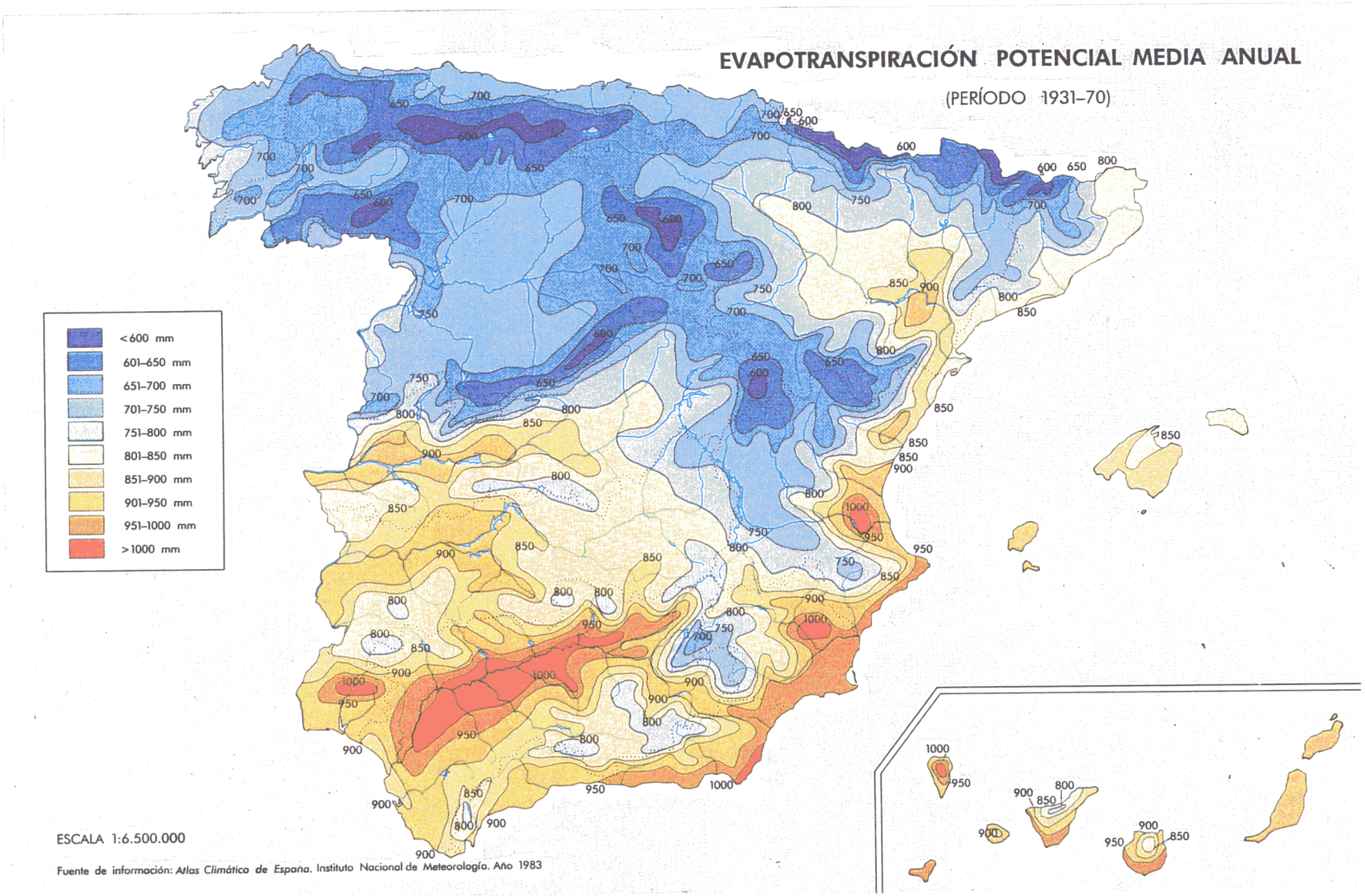


Figura 4. Evapotranspiración potencial media anual (fuente: IGN 1991).

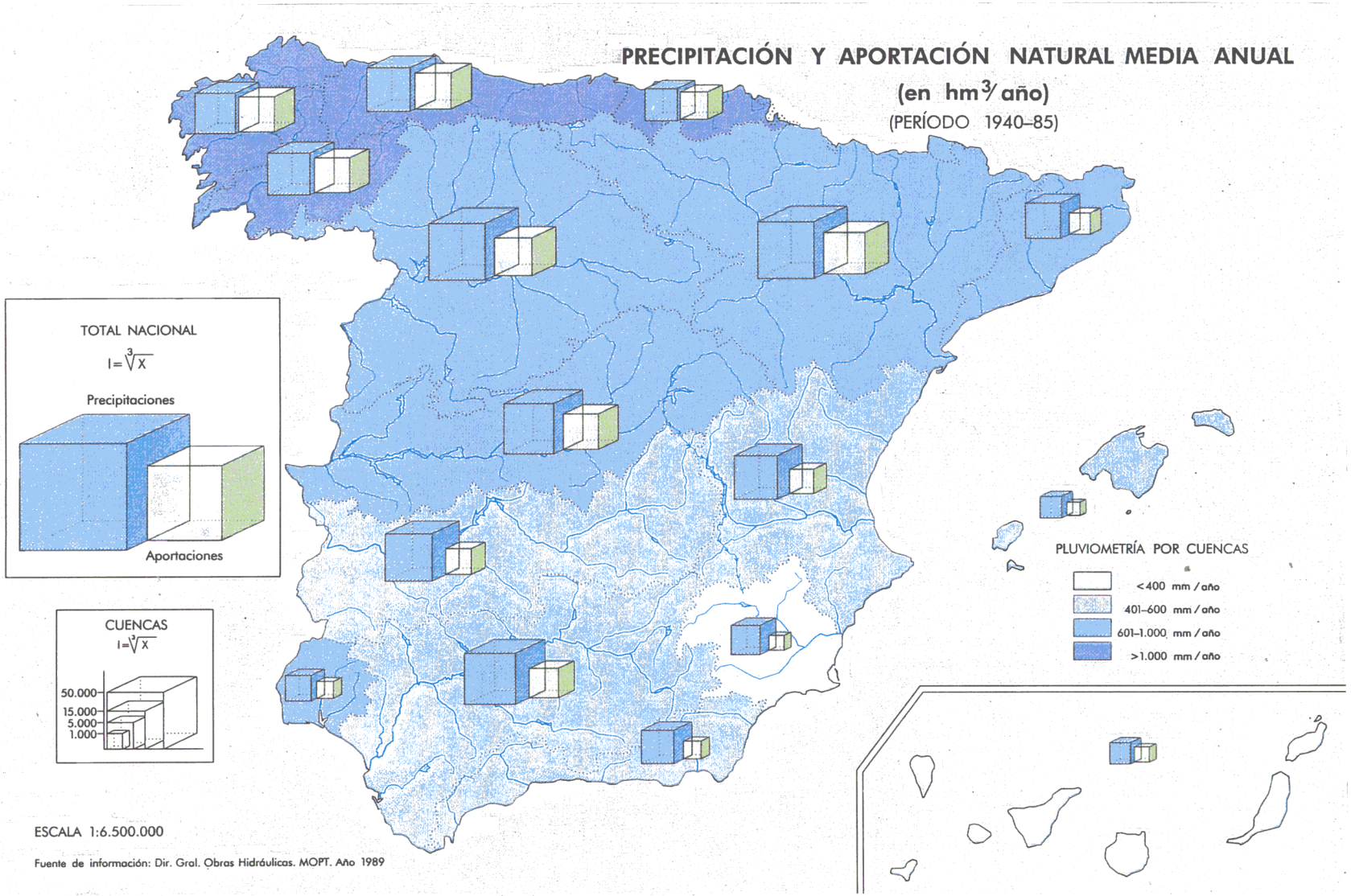


Figura 5. Precipitación media anual (fuente: IGN 1991).

CUADRO 5. Recursos Naturales Renovables y Recursos Disponibles en España por *cuencas hidrográficas.*

CUENCA	Recursos Hídricos Renovables (Hm^3/año)	Recursos Hídricos Disponibles en 1992 (Hm^3/año)	% Recursos Disponibles respecto a Recursos Totales	Recursos Hídricos Renovables per cápita (m^3/hab)	Recursos Hídricos Disponibles per cápita 1992 (m^3/hab)
Norte I	11.235	5.515	49	11.235	5.515
Norte II	12.954	1.518	12	8.096	949
Norte III	5.395	493	9	2.569	235
Duero	15.168	7.797	51	6.895	3.544
Tajo	12.858	6.233	48	2.143	1.039
Guadiana I	4.872	2.592	53	3.748	1.994
Guadiana II	1.293	371	29	3.233	928
Guadalquivir	6.911	3.087	45	1.819	812
Guadalete-B.	860	329	38	956	366
Sur	2.418	1.109	46	1.273	584
Segura	1.000	1.125	113	769	865
Júcar	4.142	3.052	74	1.036	763
Ebro	18.198	10.727	59	6.740	3.973
Galicia C.	12.504	1.302	10	6.252	651
Pirineo Or.	2.780	1.358	49	505	247
Baleares	745	312	42	1.242	520
Canarias	965	420	44	689	300
TOTAL	114.298	47.340	41	2.953	1223

Fuente: MOPT (1993) y Ruíz (1994).

CUADRO 6. Recursos Propios por cuencas (1992). Totales y per cápita.

CUENCA	Total (Hm^3)	Per Cápita (m^3/año)
Galicia C.	1.580	752
Norte	7.902	1.718
Duero	8.623	3.920
Tajo	7.174	1.196
Ebro	14.364	5.130
Pirineo Or.	1.522	277
Júcar	3.457	864
Segura	1.190	915
Guadiana	3.049	1.906
Guadalquivir	3.859	821
Sur	1.059	530
Baleares	342	462
Canarias	289	177
España	54.410	1.389

Fuente: MOPT (1993) y Mezo (1995).

CUADRO 7. Explotación de aguas subterráneas.

CUENCA	Recarga Acuíferos (hm^3/año)*	Nº pozos	Explotación por bombeo (hm^3/año)	Sobreex -plotación
Norte	2.975	15.200	51	-
Duero	1.875	34.000	373	-
Tajo	1.645	7.200	164	-
Guadiana	754	30.000	771	240
Guadalquivir	2.315	30.000	450	10
Sur	1.160	5.400	424	64
Segura	486	4.200	470	312
Júcar	3.505	12.700	1.440	54
Ebro	2.923	4.000	209	-
Pirineo Or.	1.036	-	447	10
Baleares	585	-	283	13
Canarias	609	-	411	145
TOTAL	19.868	142.700	5.493	848

Fuente: López-Camacho (1991) (*): se incluye infiltración de las precipitaciones, pérdidas de los ríos y retorno de riesgos

COMPARACIÓN ESPAÑA-FRANCIA.

CUADRO 8. *Información comparada del stock de agua en España y Francia (unidad: Km^3).*

CONCEPTO	FRANCIA (*)	ESPAÑA (**)
Interfase suelo atmósfera	ε	ε
Suelo y vegetación	80	51
Acuíferos	2.219	1.425
- reservas variables	219	186
- reservas permanentes	2.000	1.239
Nieves	30	2
- nieves	13	2
- glaciares	17	ε
Lagos y embalses	53	28
- lagos (naturales)	43	6
- embalses (artificiales)	10	22
Ríos	7	0,25
- *cursos irregulares*	-	ε
- cursos regulares	7	0,25
Sistema Hidrológico	2.388	1.506
Sistema de Utilización	ε	ε
Stock Total	2.388	1.506

Fuente: Naredo *et al.* (1992).

$\varepsilon \leq 0{,}05$ Km^3 Superficie de España: 505.873 Km^2 (**): Stock en año hidrológico medio

Superficie de Francia: 549.183 Km^2 (*) : Stock a 31-12-1981

CUADRO 9. Información comparada del stock de agua por unidad de superficie en España y Francia (unidad: m^3 / ha)

CONCEPTO	FRANCIA (a)	ESPAÑA (b)	[(b) / (a)] x 100
Suelo y vegetación	1.457	1.008	69 %
Acuíferos	40.405	28.165	70 %
Nieves y glaciares	546	39	7 %
Lagos y embalses	965	553	57 %
Ríos	127	5	4 %
Stock Total	43.500	29.770	68 %

Fuente: Naredo *et al.* (1992).

CUADRO 10. Información comparada por unidad sobre el ciclo hidrológico y sus empleos en España y Francia (unidad: m^3 / ha).

	FRANCIA (a)	ESPAÑA (b)	[(b) / (a)] x 100
1.Precipitación	10.470	6.721	64
2.Afluencias externas	692	-	-
3.Evapotranspiración potencial	7.028	7.986	114
4.Evapotranspiración real natural	-	3.637	80
5.Evapotranspiración real espontánea	5.481	4.466	88
6. Evapotranspiración real efectiva (5) + (12)	5.554	4.882	-
7.Disponibilidad neta natural mínima (1) - (3)	3.442	-1.263	-
8.Disponibilidad neta natural real (1) - (5)	4.916	2.255	46
9.Disponibilidad neta actual total (1) + (2) - (5)	5.681	2.255	40
10.Usos (***)	655	929	142
Francia España E/F x 100			
Hidroeléctricos 364 316 87			
Agrícolas 91 494 543			
Urbano-industrial 199 119 60			
11.Retornos y pérdidas (no evaporadas)	582	514	88
12.Evapotranspiración inducida por los usos	73	415	568
13.Salidas del territorio	5.208	1.860	36
14.Acumulación (+) desacumulación (-) neta	400	-20	-
Francia España			
De embalses 54 -			
De acuíferos 346 -20			
15.Total empleos finales de los recursos netos (12) + (13) + (14)	5.681	2.255	46
16.Recursos brutos totales (1) + (2)	11.162	6.721	60
17.Empleos brutos finales (5) + (12) + (13) + (14)	11.962	6.721	60

Fuente Naredo *el al.* (1992). (***): excluidos usos de refrigeración y regulación ecológica.

DEMANDAS.

CUADRO 11. Población, usos del agua y generación de aguas residuales en los años 80.

Región	Población (Millones)	USO URBANO (Km^3)			USO INDUSTRIAL (Km^3)			USO AGRICOLA(Km^3)		
		Agua Usada	Agua Cons.	Agua Residual	Agua Usada	Agua Cons.	Agua Residual	Agua Usada	Agua Cons.	Agua Residual
Europa	496	48	10	38	193	19	174	110	95	15
Asia	2932	88	53	35	118	30	88	1300	980	320
Africa	589	10	7	3	6,5	2	4,5	120	85	35
America N.	411	66	20	46	294	29	265	330	215	115
America S.	279	24	14	10	30	6	24	70	55	15
Australia y Oceanía	26	4,1	1,2	2,9	1,4	0,1	1,3	16	13	3
Ant. URSS	282	23	5	18	117	12	105	260	180	80
TOTAL	5015	263,1	110,2	152,9	759,9	98,1	661,8	2206	1623	583

Fuente: Aguilera (1992a) a partir de World Resources 1990-91.

CUADRO 12. Demanda de agua por habitante, total y por sectores. Varios países (M^3/habitante). Último año seleccionado.

PAIS	Urbano	Regadío	Industria[a]	Refrigeración centrales	*Total*
EEUU[b]	218	774	128	726	1861
Italia[c]	139	564	140	123	984
España[d]	113	608	49	116	947
Alemania[e]	79	4	30	534	751
Japón[f]	132	504	88	-	731
Portugal[g]	58	388	24	272	738
Francia[h]	108	87	79	395	669
Inglaterra y Gales[i]	132	3	17	47	281

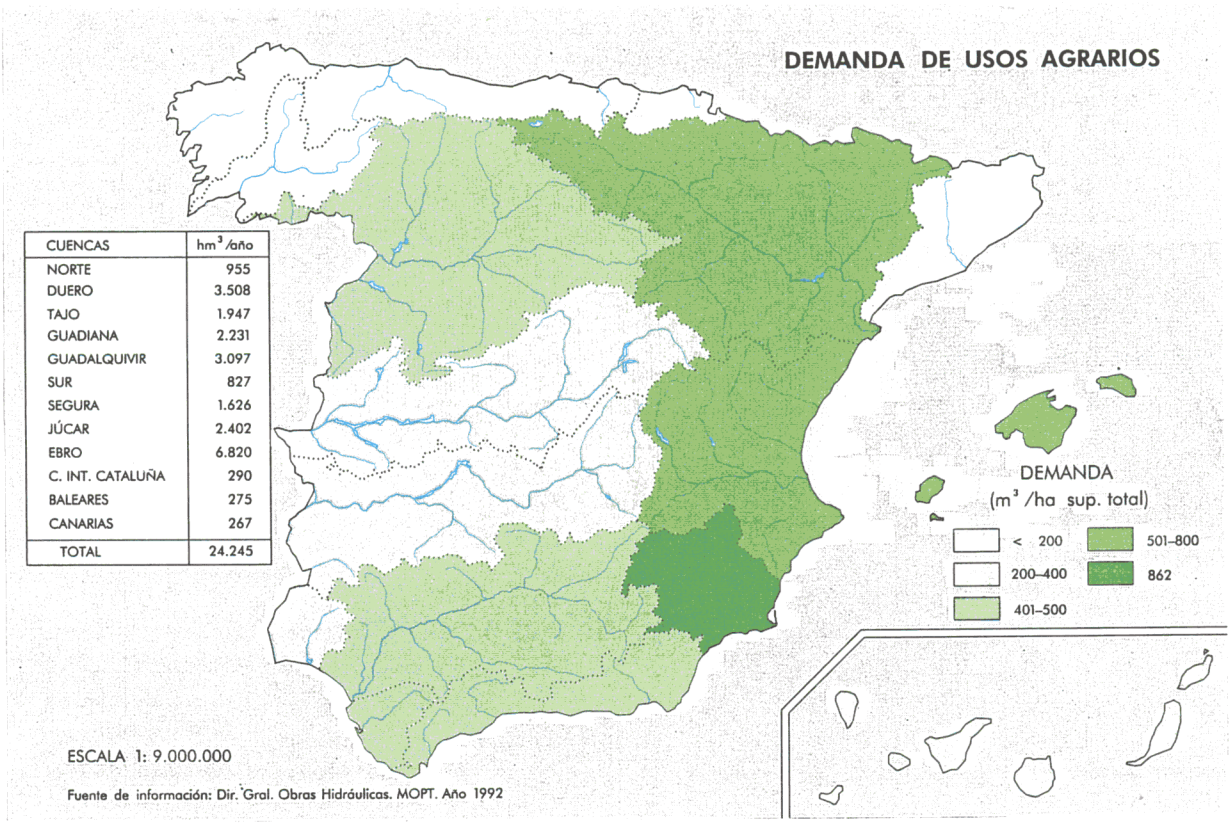
Fuente: Pérez-Díaz *et al.* (1996) a partir de OCDE (1993). La suma de los cuatro sectores no equivale al consumo total, debido a que no se incluyen los consumos para usos agrícolas diferentes del regadío, refrigeración industrial (excepto cuando se indica) y otros. (a) Incluye refrigeración en los casos de EEUU, Japón, Francia y España; incluye además refrigeración de centrales eléctricas para Japón. (b) Datos de 1985. (c) Total de 1987. Sectores calculados con porcentajes de 1980. (d) Datos de 1991. (e) Datos de 1990. (f) Datos de 1987. (g) Datos de 1990. Los parciales suman más del total debido a la contabilización doble. (h) Datos de 1988. (i) Datos de 1990. Regadío incluye sólo aspersión.

CUADRO 13. Demanda de agua en España por usos y cuencas hidrográficas (1992). M^3/hab/año

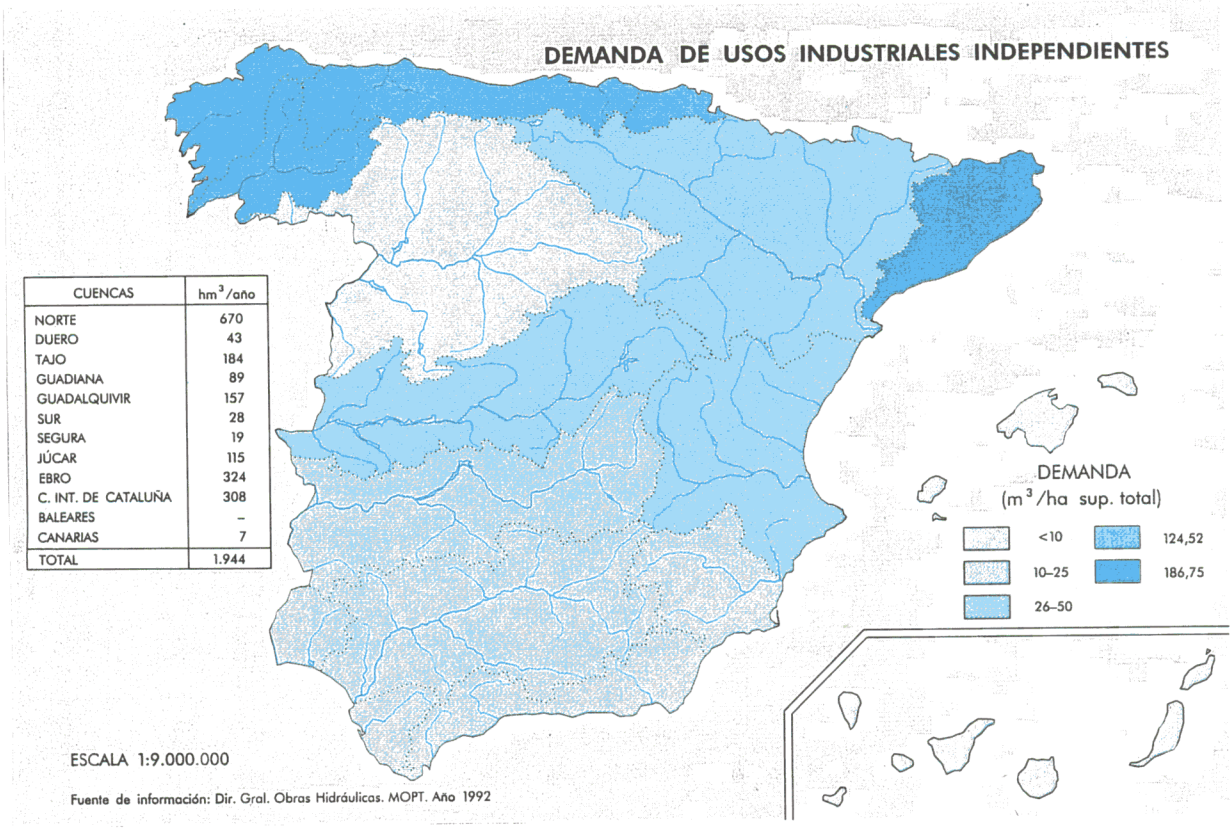
CUENCA	TOTAL	urbana	industr.	agrícola	otros
Galicia Costa	378	65	38	193	81
Norte	448	114	128	120	85
Duero	1865	97	20	1595	153
Tajo	575	95	31	325	125
Ebro	4090	107	116	2436	1431
C.I. Cataluña	237	123	56	53	5
Júcar	887	140	29	601	118
Segura	1432	128	15	1251	38
Guadiana	1596	94	56	1394	53
Guadalquivir	854	102	33	659	60
Sur	582	142	14	414	12
Baleares	514	142	-	372	-
Canarias	256	88	4	164	-
ESPAÑA	947	110	50	619	168

Fuente: Pérez-Díaz *et al.*(1996) y MOPT (1993). "Otros" incluye refrigeración, acuicultura, y también los llamados usos ambientales (reservas para la conservación de los propios ríos y sus riberas, humedales, etc.).

Figuras 6 y 7. Mapa de demandas de usos agrarios e industriales (fuente: IGN 1991).

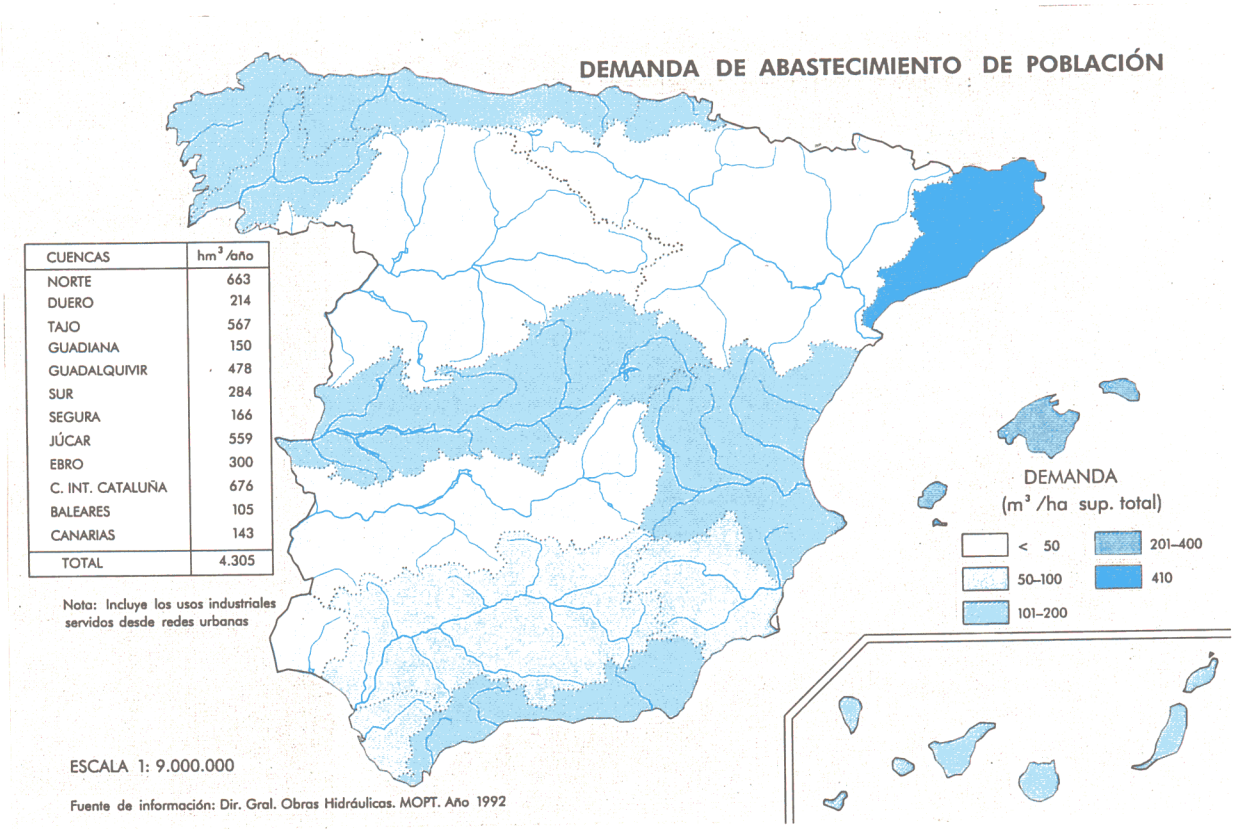


CUENCAS	hm³/año
NORTE	955
DUERO	3.508
TAJO	1.947
GUADIANA	2.231
GUADALQUIVIR	3.097
SUR	827
SEGURA	1.626
JÚCAR	2.402
EBRO	6.820
C. INT. CATALUÑA	290
BALEARES	275
CANARIAS	267
TOTAL	24.245



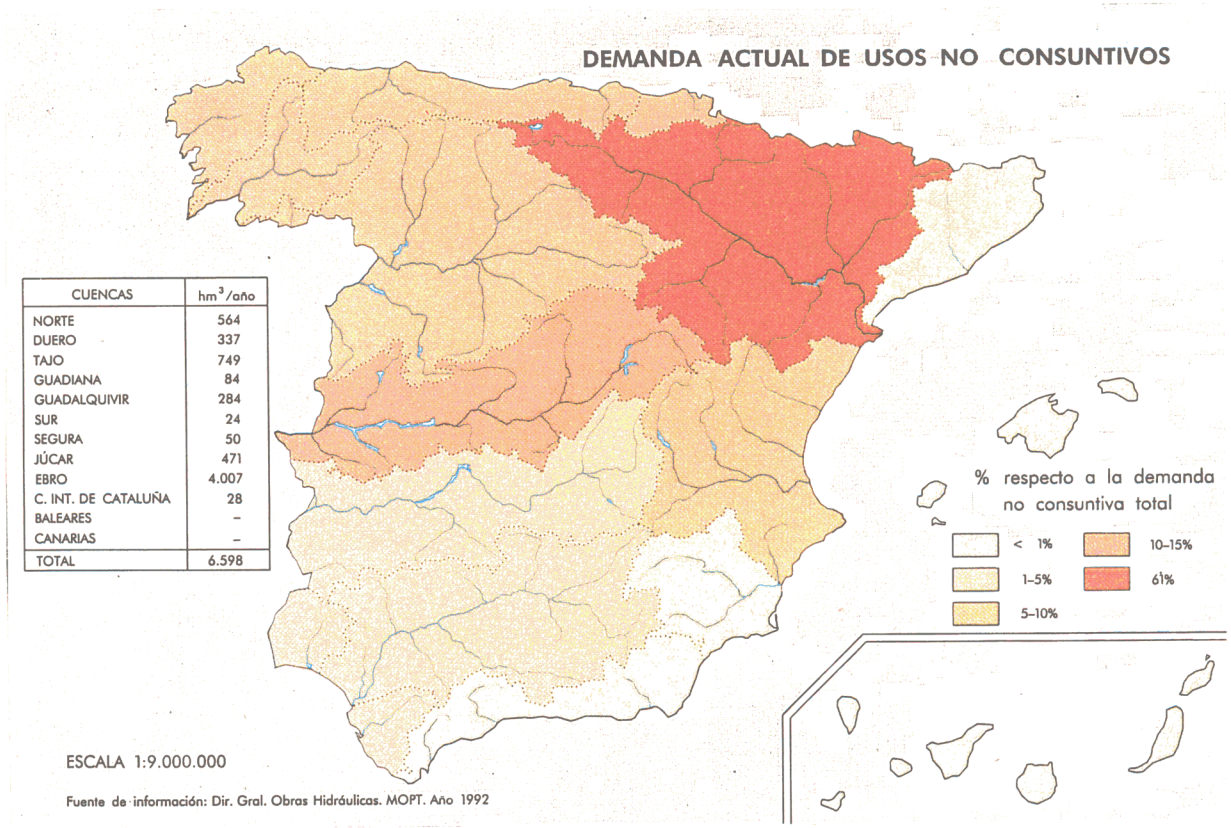
CUENCAS	hm³/año
NORTE	670
DUERO	43
TAJO	184
GUADIANA	89
GUADALQUIVIR	157
SUR	28
SEGURA	19
JÚCAR	115
EBRO	324
C. INT. DE CATALUÑA	308
BALEARES	–
CANARIAS	7
TOTAL	1.944

Figuras 8 y 9. Mapa de demandas de usos urbanos y no consuntivos (fuente: IGN 1991).



CUENCAS	hm³/año
NORTE	663
DUERO	214
TAJO	567
GUADIANA	150
GUADALQUIVIR	478
SUR	284
SEGURA	166
JÚCAR	559
EBRO	300
C. INT. CATALUÑA	676
BALEARES	105
CANARIAS	143
TOTAL	4.305

Nota: Incluye los usos industriales servidos desde redes urbanas



CUENCAS	hm³/año
NORTE	564
DUERO	337
TAJO	749
GUADIANA	84
GUADALQUIVIR	284
SUR	24
SEGURA	50
JÚCAR	471
EBRO	4.007
C. INT. DE CATALUÑA	28
BALEARES	–
CANARIAS	–
TOTAL	6.598

CUADRO 14.
Recursos Propios y Demandas por cuencas hidrográficas (1992). M^3/hab/año.

CUENCA	A Recursos Propios	B Demanda Actual	Porcentaje (A/B)
Galicia Costa	752	378	50,2
Norte	1718	448	26,1
Duero	3920	1865	47,6
Tajo	1196	575	48,0
Ebro	5130	4090	79,7
C.I. Cataluña	277	237	85,5
Júcar	864	887	102,6
Segura	915	1432	156,5
Guadiana	1906	1596	83,7
Guadalquivir	821	854	104,1
Sur	530	582	109,7
Baleares	462	514	111,2
Canarias	177	256	144,5
ESPAÑA	1389	947	68,2

Fuente: Pérez-Díaz *et al.* (1996) a partir de MOPT (1993).

PREVISIONES DEL ANTEPROYECTO DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL (93/94), BALANCES HÍDRICOS Y TRASVASES PROPUESTOS.

CUADRO 15. Demanda de agua actual y prevista (1992-2012) según el Anteproyecto del PHN 93, por sectores.

USOS	Actual Hm^3	2002 Hm^3	2012 Hm^3	Crecimiento Previsto 1992-2012		
				Hm^3	% total	% anual
urbano	4.305	5.209	6.285	1.980	45,99	1,94
industrial	1.944	2.185	2.429	485	24,94	1,12
agrario	24.245	25.981	27.637	3.392	13,99	0,66
otros	6.598	7.157	7.327	729	11,04	0,53
TOTAL	37.092	40.532	43.678	6.586	17,75	0,82

Fuente: MOPT (1993).

CUADRO 16. Demanda de agua actual y prevista (1992-2012) para usos consuntivos según el Anteproyecto PHN 94, por sectores.

USOS	Actual Hm^3	2012 Hm^3	Crecimiento Previsto 1992-2012		
			Hm^3	% total	% anual
urbano	4.305	5.510	1.205	27,99	1,24
industrial	1.944	2.503	559	28,76	1,27
agrario	24.245	26.562	2.317	9,56	0,46
TOTAL	30.494	34.575	4.081	13,38	0,63

Fuente: Mezo (1995) a partir de MOPTMA (1994).

CUADRO 17. Previsión de variación de la demanda, por cuencas y por usos, según Anteproyecto PHN 93. Tasa de Variación 1992-2012.

CUENCA	TOTAL	urbana	industrial	agrícola	otros
Galicia Costa	20,7	118,2	3,8	-	(0,6)
Norte	1,4	23	7,1	(24,2)	(0,3)
Duero	21,7	54,7	9,3	17,6	45,1
Tajo	14,7	25,2	38	10,9	10,8
Ebro	13,0	36,7	54,3	17,6	-
C.I. Cataluña	44,2	58,9	35,1	14,1	100
Júcar	20,7	61,2	31,3	13,7	5,7
Segura	15,3	83,7	26,3	6,8	60
Guadiana	29,2	30	20,2	23,3	194
Guadalquivir	18,0	22,2	12,7	11,9	79,6
Sur	28,3	65,8	-	14,3	100
Baleares	5,3	14,3		1,8	
Canarias	24,2	66,4	42,9	1,1	
ESPAÑA	17,8	46,0	24,9	14,0	11

Fuente: MOPT (1993)

CUADRO 18. Recursos Propios actuales e incremento propuesto (1992-2012), por cuencas, según Anteproyecto PHN 93. (Hm^3).

Cuenca	1992	Incrementos 1992-2012					Recursos 2012	Incremento 1992-2012 %
		subterr.	superf.	retornos	reutil.-desalac.	total		
Galicia Costa	1.580			131		131	1.711	8,3
Norte	7.902	23	603	54		680	8.582	8,6
Duero	8.623	200	1.137	234	20	1.591	10.214	18,5
Tajo	7.174	110	295	174	70	649	7.823	9
Ebro	14.364	170	2.846	608	60	3.684	18.048	25,6
Pirineo	1.522	40	236	52	70	398	1.920	26,1
Júcar	3.457	150	8	51	48	257	3.714	7,4
Segura	1.190			122	28	150	1.340	12,6
Guadiana	3.049	28	1.215	64	10	1.317	4.366	43,2
Guadalquivir	3.859	250	654	(144)	40	800	4.659	20,7
Sur	1.059	105	243	5	40	393	1.452	37,1
Balear	342	10	10	(10)	48	58	400	17
Canaria	289				244	244	533	84,4
TOTAL	54.410*	1.086	7.247	1.341	678	10.352	64.762	19

Fuente: MOPT (1993) y Mezo (1995). (*): no incluye los provenientes de acuíferos sobreexplotados.

CUADRO 19. Balance Anual Previo entre Recursos y Demandas según Anteproyecto PHN 93 (Hm^3/año).

CUENCA	Balance 1992	Balance 2002	Balance 2012
Norte	+5.843	+6.510	+6.445
Duero	+4.521	+4.759	+5.222
Tajo	+3.727	+3.731	+3.840
Guadiana	+775	+1.097	+1.032
Guadalquivir	-102	-102	-44
Guadalete-B.	-30	-72	-110
Sur	-44	-133	-256
Segura	-346	-630	-775
Júcar	+35	-312	-673
Ebro	+2.913	+4.629	+4.859
Galicia Costa	+787	+760	+738
Cataluña C.I.	+270	+158	+50
Baleares	-8	-38	-33
Canarias	+32	+15	+15
Totales	+18.373	+20.372	+20.310

Fuente: MOPT (1993).

CUADRO 20. Balance de transferencias entre cuencas según el proyecto SIENHA contenido en el Anteproyecto PHN 93. Hm^3/año.

CUENCA	Importados	Exportados	BALANCE
Galicia Costa		16	-16
Norte/Duero	173	1.250	-1.077
Tajo	150	200	-50
Ebro	400	2.012	-1.612
C.I.Cataluña	475		+475
Júcar	890		+890
Segura	1.045	30	+1.015
Guadiana I	170		+170
Guadiana II		100	-100
Guadalquivir	200	50	+150
Guadalete-B.	110		+110
Sur	155	110	+45
TOTAL	3.768	3.768	0

Fuente: MOPT (1993).

EL REGADÍO.

CUADRO 21. Area de regadío neta en 20 países principales y mundo, 1989

País	Area de regadío neta (miles ha)	Porción de tierra de cultivo que se riega (porcentaje)
China	45.349	47
India	43.039	25
Ex-URSS	21.064	9
Estados Unidos	20.162	11
Pakistán	16.220	78
Indonesia	7.550	36
Irán	5.750	39
México	5.150	21
Tailandia	4.230	19
Rumania	3.450	33
España	3.360	17
Italia	3.100	26
Japón	2.868	62
Bangladesh	2.738	29
Brasil	2.700	3
Afganistán	2.660	33
Egipto	2.585	100
Irak	2.550	47
Turquía	2.220	8
Sudán	1.890	15
Otros	36.664	7
Mundo	235.299	16

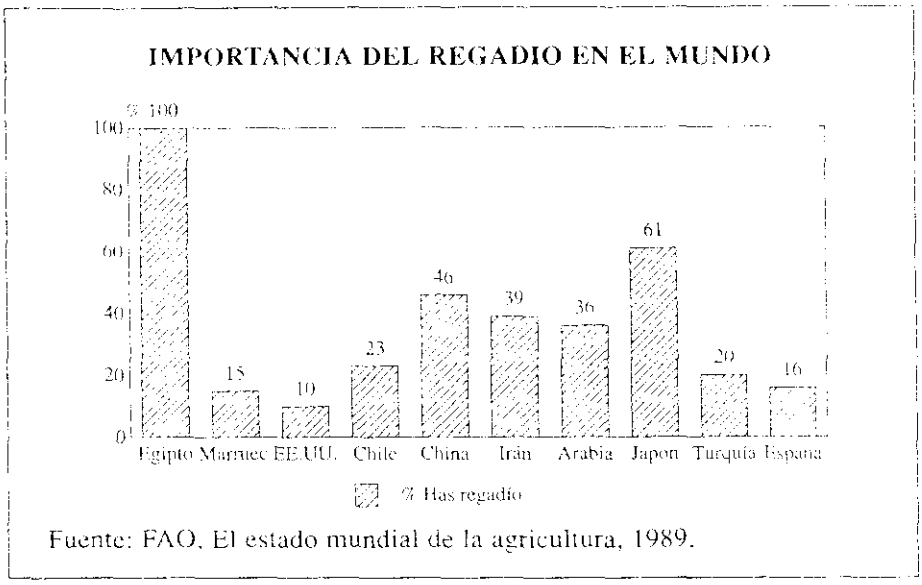
Fuente: Postel (1993).

CUADRO 22. Empleo de microrriego[1]: principales países y resto del mundo.

PAIS	Area con microrriego (ha)	Porcentaje de área con microrriego[2] respecto a superficie de regadío total
Estados Unidos	606.000	3,0
España	160.000	4,8
Australia	147.000	7,8
Israel[3]	104.302	48,7
Sudáfrica	102.250	9,0
Egipto	68.450	2,6
México	60.600	1,2
Francia	50.953	4,8
Tailandia	41.150	1,0
Colombia	29.500	5,7
Chipre	25.000	71,4
Portugal	23.565	3,7
Italia	21.700	0,7
Brasil	20.150	0,7
China	19.000	< 0,1
India	17.000	< 0,1
Jordania	12.000	21,1
Taiwan	10.005	2,4
Marruecos	9.766	0,8
Chile	8.830	0,7
Otros	39.397	-
Mundo[4]	1.576.618	0,7

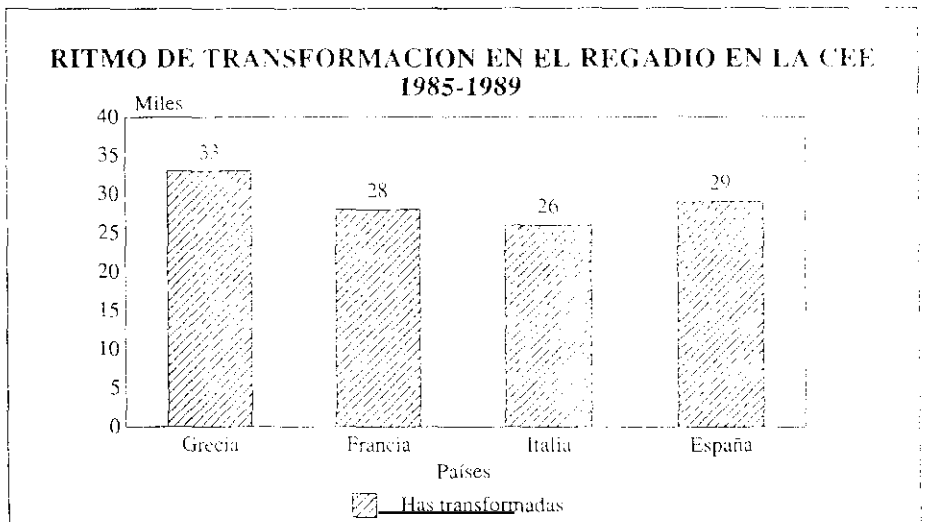
Fuente: Postel (1993). (1): el microrriego incluye principalmente los métodos de goteo (de superficie y de subsuperficie) y los microaspersores. (2): los datos de las áreas regadas corresponden a 1989, que eran los últimos disponibles cuando se elaboró la tabla. (3): el área de Israel regada por goteo y el área de riego total han descendido un 18% y un 15% respectivamente a partir del año 1986, lo que refleja los severos recortes debidos a la sequía. (4): los países que en 1981 declararon 13.820 hectáreas (11.200 de éstas en la antigua URSS) no aportaron datos en 1991; el total mundial no incluye estas zonas.

Figura 10. *Importancia del regadío en el mundo* (% de la superficie cultivada) (fuente: Nadal y Lacasa 1995).



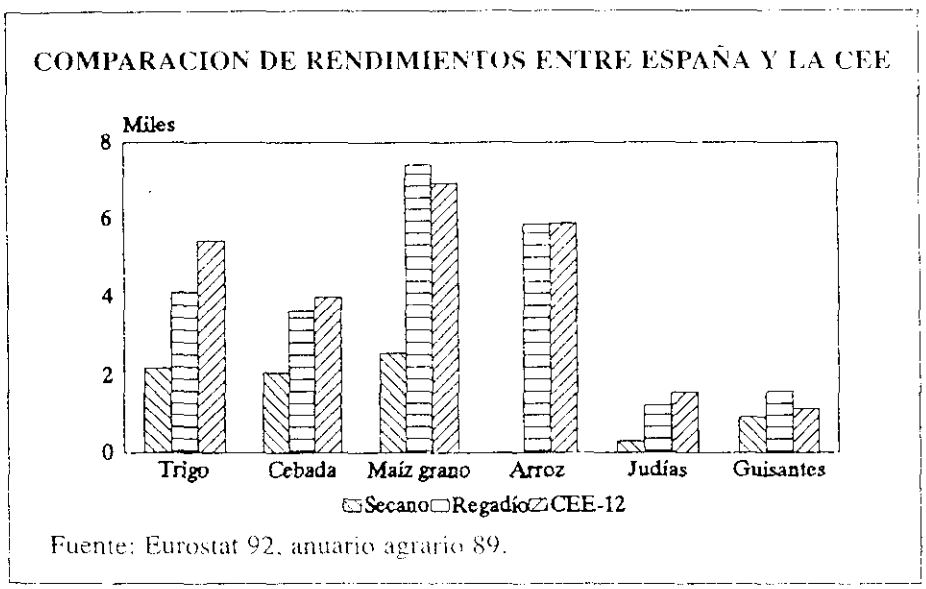
Fuente: FAO, El estado mundial de la agricultura, 1989.

Figura 11. Ritmos comparados de transformación en regadío (fuente: Nadal y Lacasa 1995)



Fuente: ATIENZA, *Conferencia Univ. Menéndez y Pelayo, 1992.*

Figura 12. Comparación de *rendimientos agrarios* España-CEE (fuente Nadal y Lacasa 1995).



Fuente: Eurostat 92, anuario agrario 89.

CUADRO 23. Grandes grupos de regadíos existentes en España.

Origen e iniciativa	Grupo	Superficie (ha)	Eficiencia global estimada
Histórico tradicionales (anteriores a 1900) (1.200.000 ha)	Prados Gestionados por CC.RR.	200.000 1.000.000	< 0,30 0,35
Estatales (1.100.000 ha)	Aguas superficiles	1.100.000	0,45
Privados (1.100.000 ha)	Origen mixto del agua Aguas superficiales Aguas subterráneas	300.000 100.000 700.000	0,50 0,60 0,70
TOTAL y MEDIA		3.400.000	< 0,47

Fuente: MAPA (1996).

CUADRO 24.
Superficies regadas en las cuencas más deficitarias según diversas fuentes (hectáreas).

CUENCAS	Anteproyecto Plan Hidrológico Nacional[a]	Satélite[b]
Sur	125.640	159.048
Segura	257.271	282.711
Júcar	348.094	342.598
Cataluña C.I.	67.945	74.909
Baleares	23.948	26.292
Canarias	39.600	50.092
TOTAL	862.498	935.650

Diferencia: 73.152 ha más en la foto de satélite de primavera de 1987.
Fuente: Naredo *et al.* (1993). (a): Memoria de abril de 1993. (b): imagen LANDSAT, primavera-verano 1987.

CUADRO 25. Demanda de agua por hectárea regada en España. Cuencas intercomunitarias (1992).

CUENCAS	Hectáreas	Demanda (Hm^3)	M^3/ha
Norte I	60.500	475	7.851
Norte II	9.253	73	7.889
Norte III	272	2	7.353
Duero	542.578	3.508	6.465
Tajo	231.310	1.947	8.417
Ebro	762.920	6.820	8.939
Júcar	380.000	2.402	6.321
Segura	235.252	1.626	6.912
Guadiana I	316.087	2.130	6.738
Guadiana II	16.163	101	6.249
Guadalquivir	443.024	2.874	6.487
Guadalete-B.	34.199	223	6.520
Sur	152.477	827	5.423
TOTAL	3.184.035	23.008	7.226

Fuente: Mezo (1995) a partir de MOPT (1993).

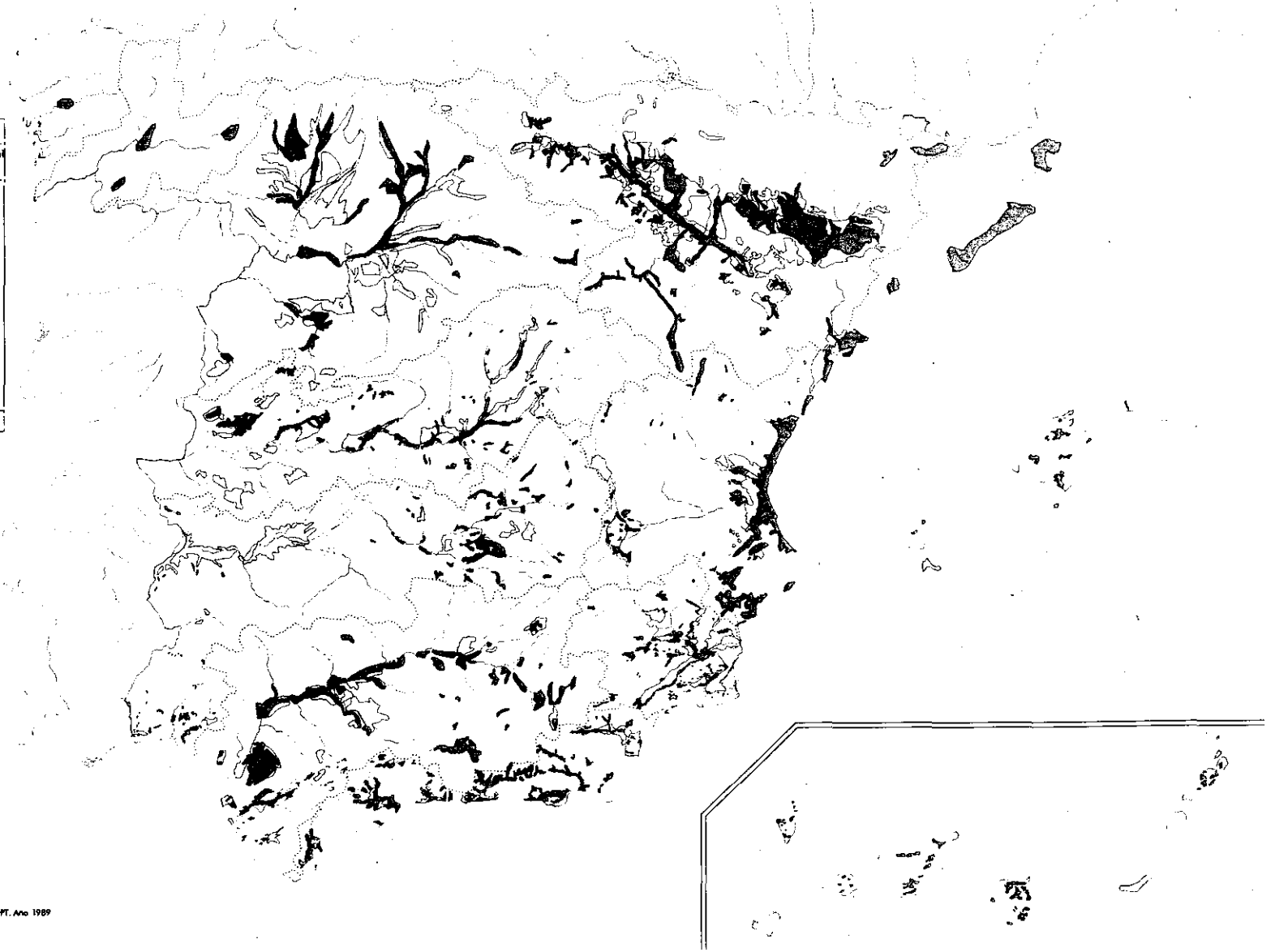
CUADRO 26. Importancia de la demanda hídrica del riego en España, por cuencas hidrográficas.

CUENCA	% demanda riego/demanda total
Norte	41
Duero	94
Tajo	76
Guadiana	81
Guadalquivir	85
Sur	78
Segura	83
Júcar	84
Ebro	92
Pirineo	25
Baleares	66
Canarias	78
TOTAL	80

Fuente: *El Agua en España*, Madrid, ITGE, 1991.

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE REGADÍO

SUPERFICIES ACTUALMENTE EN RIEGO		
Cuenca	ha	% sobre total cuenca
NORTE	47.811	0'89
DUERO	508.663	6'44
TAJO	237.881	4'27
GUADIANA	292.984	4'91
GUADALQUIVIR	452.610	7'07
SUR	93.700	5'21
SEGURA	257.271	13'63
JÚCAR	296.753	6'90
EBRO	769.926	9'01
C.INT CATALUÑA	67.945	4'11
BALEARES	23.948	4'95
CANARIAS	39.600	5'44
TOTALES	3.089.092	6'11



RIEGOS ACTUALES

GRANDES PLANES DE RIEGO

ESCALA 1:4.500.000

Fuente de información: Dir. Gral. Obras Hidráulicas. MOPT. Año 1989

Figura 13. El regadío en España (fuente: IGN 1991).

CUADRO 27.
Cultivos con mayor superficie de regadío. Extensión cultivada y valor de la producción.

PRODUCTOS	ha	Millones Ptas.	Ptas/ha
MAIZ	354.782	75.026	211.470
CEBADA	297.862	25.112	84.307
ALFALFA	216.208	47.759	220.893
TRIGO	193.078	18.766	97.193
GIRASOL	169.457	24.089	142.154
PATATA	133.206	76.624	575.229
REMOLACHA	132.731	46.687	351.741
NARANJA	127.021	62.437	491.548
OLIVAR ALMAZARA	97.574	n.d.	n.d.
ARROZ	90.259	24.276	268.959
ALGODON	82.121	26.510	322.816
MANDARINO	67.477	34.600	512.767
TOMATE	66.239	161.493	2.438.034
MELOCOTONERO	62.728	43.375	691.477
PRADERAS POLIFITAS	50.505	7.134	141.253
LIMONERO	46.199	14.336	310.309
ALMENDRO	43.287	3.956	91.390
MANZANO	39.861	30.912	775.494
MELON	39.255	32.217	820.710
VIÑEDO UVA TRANSFORMACION	39.175	n.d.	n.d.

Fuente: Mezo (1995) a partir de datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1993).

CUADRO 28. Utilización de las aguas subterráneas en regadío y abastecimientos.

CUENCA	Total de ha de regadío(1)	ha regadas con agua subterránea (2)	% (2)/(1)	% Porcentaje de agua de riego que procede de aguas subt.	% Porcentaje de población abastecida con aguas subt.	% Porcentaje de agua de riego que procede de aguas subt.
Norte*	70.740	-	-	-	23	8
Duero	508.663	145.845	29	9	37	22
Tajo	237.881	36.000	15	7	8	6
Guadiana	292.984	137.017	47	32	50	39
Guadalquivir	425.610	63.090	14	11	35	26
Sur	125.640	65.798	52	42	61	40
Segura	257.271	119.304	46	25	6	3
Júcar	349.094	198.623	57	50	46	41
Ebro	769.929	54.041	7	2	23	27
Cataluña CI	67.945	44.000	65	94	24	11
Baleares	23.948	23.236	97	93	54	39
Canarias	39.600	32.507	82	88	100	68
TOTAL	3.196.305	919.461	29	18	32	22

Fuente: MOPT (1993). (*): incluye Galicia Costa.

OTROS DATOS.

CUADRO 29. Precios medios de suministro de agua potable para consumo doméstico en España (año 1990).

Tipo de Municipio (nº de habitantes)	Precio Medio del Agua (ptas./m^3)
20.000 a 50.000	42,08
50.000 a 100.000	55,24
Más de 100.000	51,16
Areas Metropolitanas	69,92

Fuente: Nadal (1993) a partir de Asociación Española de Agua y Saneamiento.

Figura 14. Evolución de la capacidad de embalse (fuente: Nadal y Lacasa 1995).

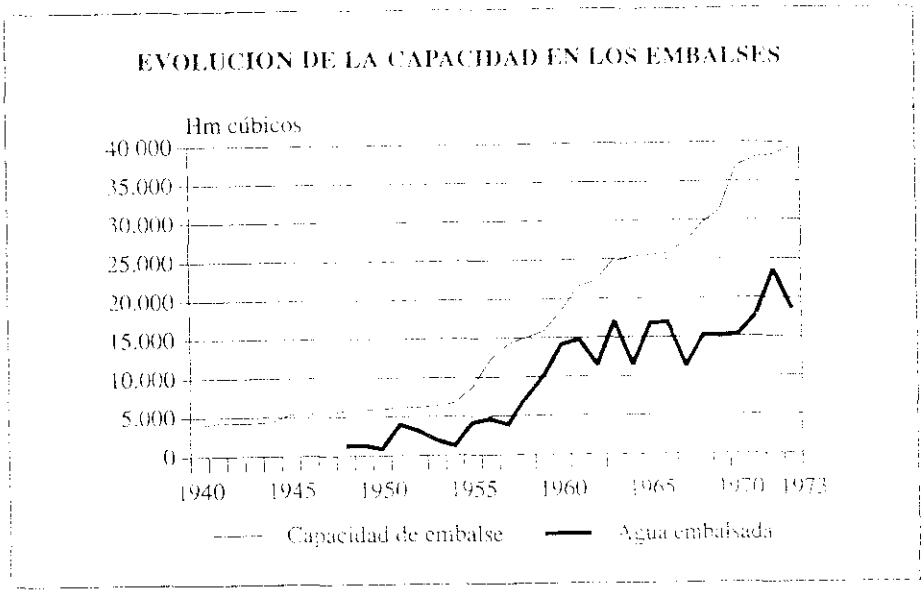
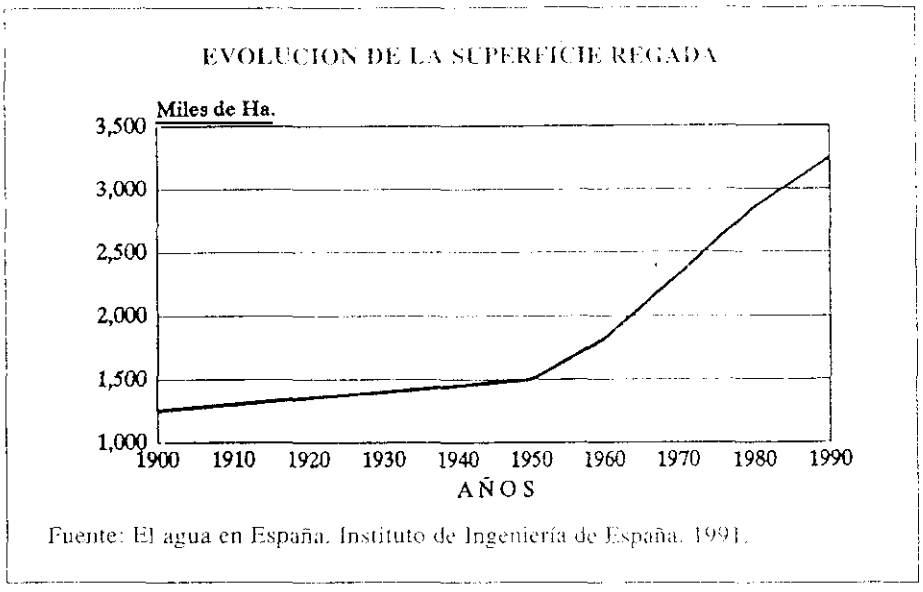
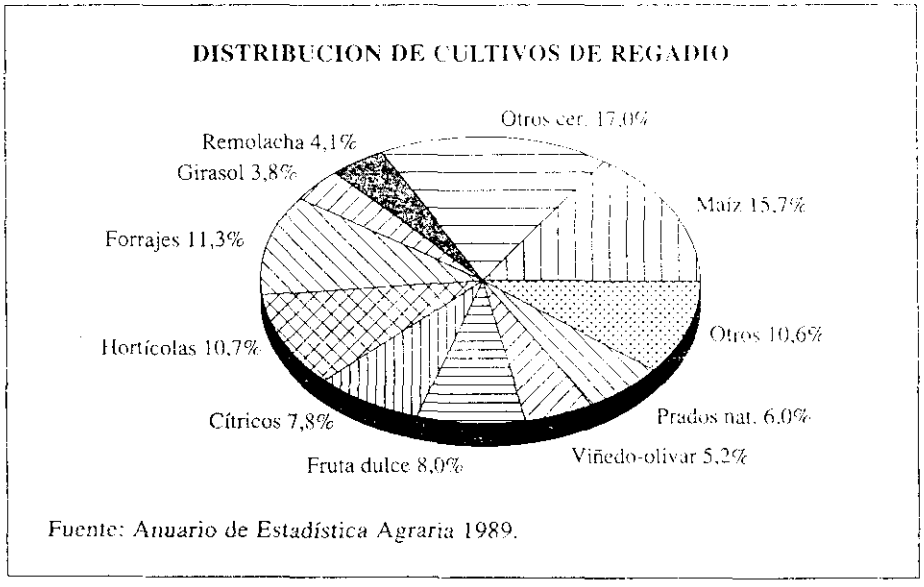


Figura 15 y 16. Evolución de la superficie regada y porcentaje de la *superficie regada correspondiente a los diferentes cultivos de regadío* (fuente: Nadal y Lacasa 1995; CODA 1996).

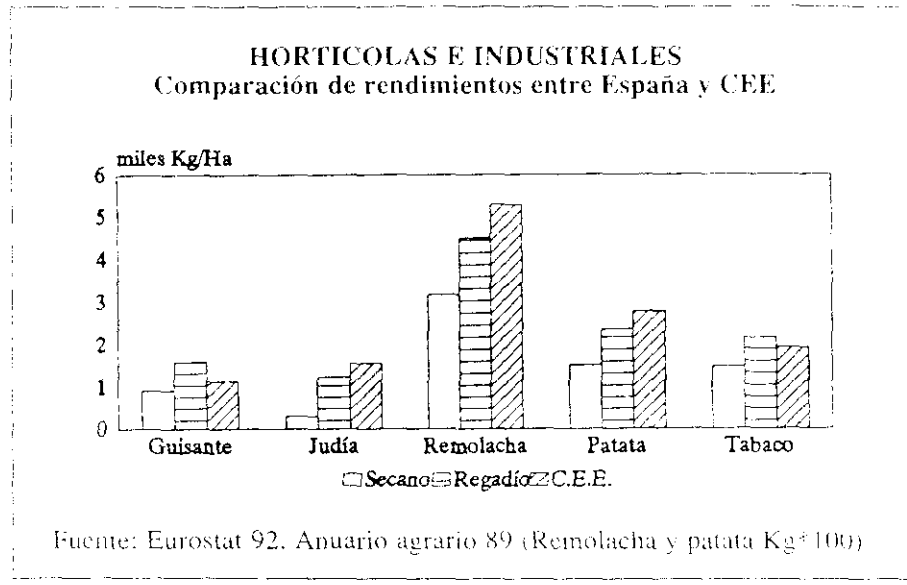


Fuente: El agua en España. Instituto de Ingeniería de España. 1991.

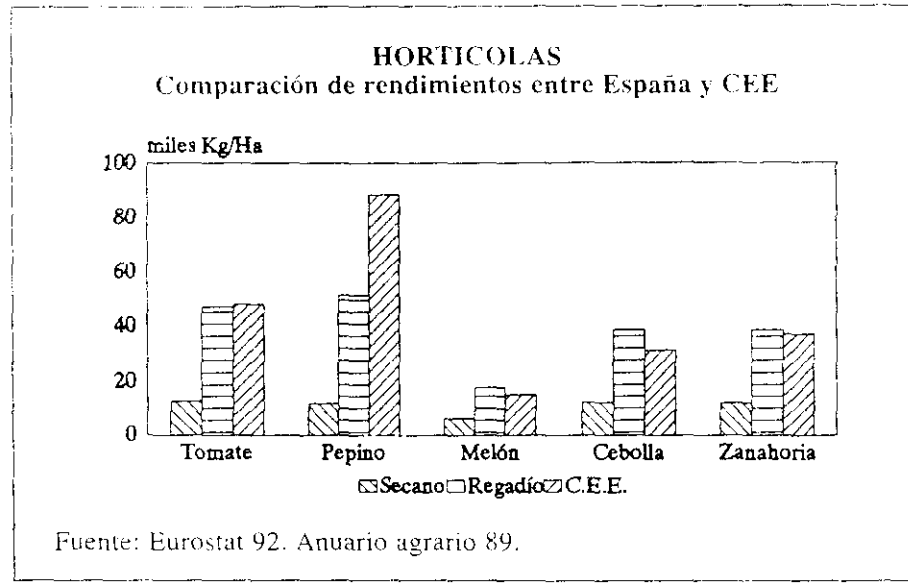


Fuente: Anuario de Estadística Agraria 1989.

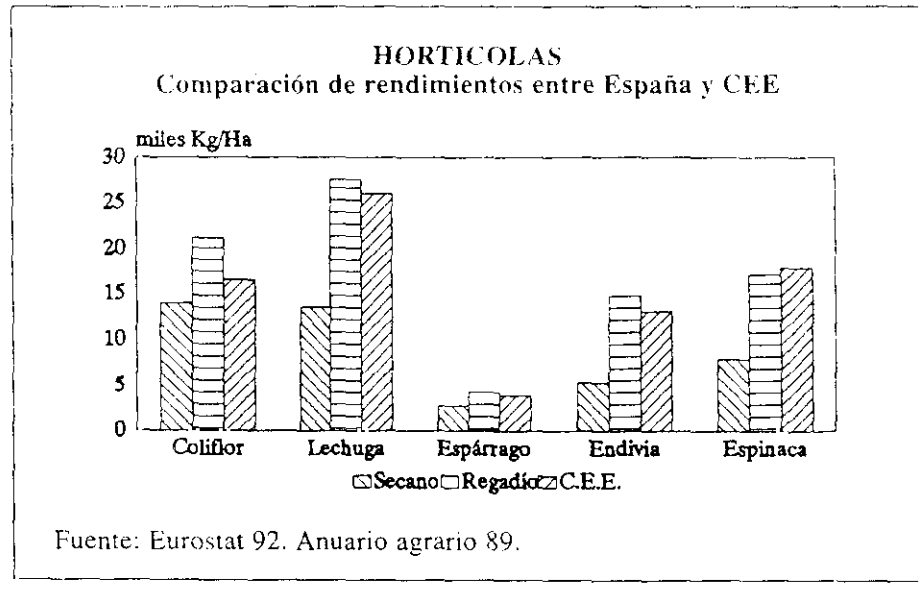
Figuras 17, 18 y 19. Comparación de rendimientos hortícolas España-CE (fuente: Nadal y Lacasa 1995).



Fuente: Eurostat 92. Anuario agrario 89 (Remolacha y patata Kg*100)



Fuente: Eurostat 92. Anuario agrario 89.



Fuente: Eurostat 92. Anuario agrario 89.

CUADRO 30. Precios del agua en algunas ciudades españolas en 1991.

Ciudad	Ptas./m^3
Barcelona	139
Madrid	128
Bilbao	82
Córdoba	74
Sevilla	62
La Coruña	48

Fuente: Nadal (1993) a partir de José Manuel Castedo Villar.

MUESTRA TIPO SOBRE LAS CUENTAS DEL AGUA EN ESPAÑA.

CUADRO 31. Cuentas Monetarias del Agua: Gasto en la Gestión del Agua (Gasto Nacional Total por agentes y por funciones. Año 1991, en millones de pesetas).

Agentes	Total General	Total de A	A1	A2	A3	Total B	B1	B2	B3
Administración Central	138.049	126.123	4.680	42.593	78.850	11.926	6.506	454	4.966
Confederaciones Hidrográficas	22.494	22.494	3.456	-	19.038	-	-	-	-
CC.AA.	110.911	62.595	39.639	6.403	16.553	48.316	47.725	-	591
Diputaciones, Cabildos etc.	10.155	7.656	7.656	-	-	2.499	2.499	-	-
Ayuntamientos	112.461	75.197	75.197	-	-	37.264	37.264	-	-
Empresas	172.338	172.338	172.338	-	-	-	-	-	-
TOTAL	566.863	466.403	302.966	-	114.441	93.994	100.005	454	5.557

Fuente: Jiliberto (1996), a partir de Naredo, J.M. y Gascó, J.M., *Las Cuentas del Agua. Informe de Síntesis*, Madrid, MOPTMA.

A- Gestión de recursos hídricos continentales B - Saneamiento y depuración en general
A1- Producción de agua abastecimiento B1- Saneamiento y depuración
A2- Hidráulica agrícola B2- idem de aguas residuales, excepto las de la red colectiva de tipo público
A3- Regulación de aguas B3- Protección y gestión de la calidad de las aguas lacustres y subterráneas

CUADRO 32. Cuentas Monetarias del Agua: Balance Recursos-Empleos del Sector del Agua (millones de pesetas, año 1991).

	Admón. Central	(Admón. Central) CC.HH	Total	CC.AA	CC.LL.	AA.PP.	Empresas	Sector
RECURSOS								
Ingresos en la gestión del agua*	0	16.752	16.752	0	63.594	80.346	155.468	235.814
Saldo**	(149.098)	(7.840)	(156.938)	(138.687)	(70.062)	(313.725)	(16.870)	(330.595)
Total Recursos	149.098	24.592	173.690	138.697	133.656	394.071	172.338	566.409
EMPLEOS								
Gastos corrientes	4.374	18.530	22.904	7.175	75.296	105.374	130.089	235.463
Gastos de capital	133.525	3.952	137.477	102.735	44.464	284.676	42.249	326.925
Transferencias corrientes	5.943	12	5.956	4.060	10.811	2.697	0	2.697***
Transferencias de capital	5.257	2.097	7.354	24.717	3.086	1.324	0	1.324***
Total empleos	149.098	24.592	173.690	138.687	133.656	394.071	172.338	566.409

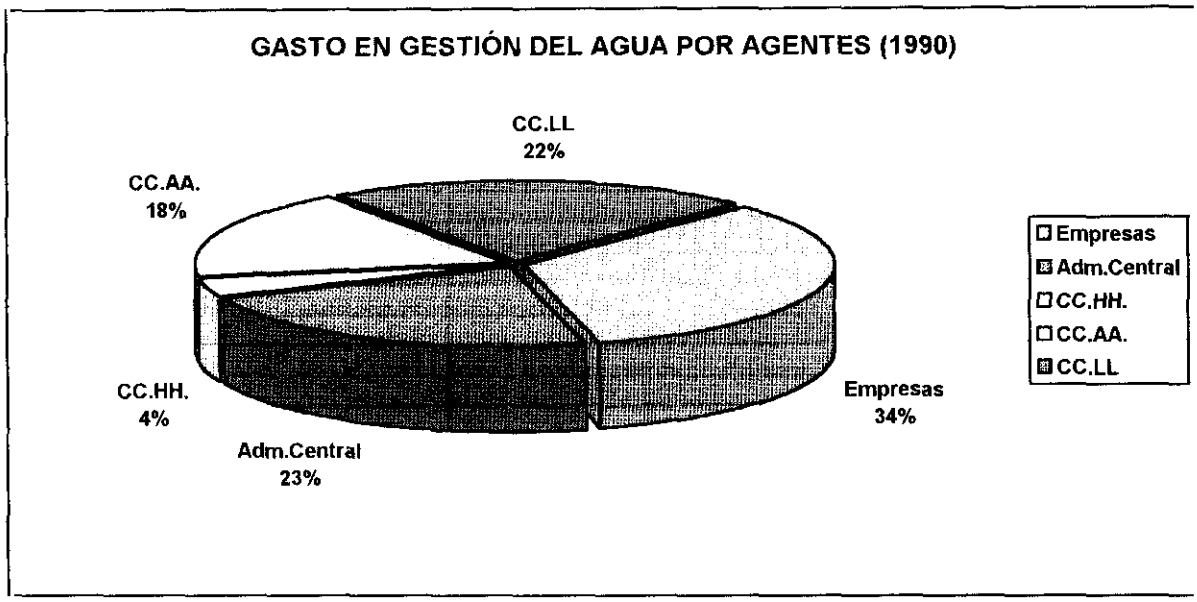
Fuente : Jiliberto (1996), a partir de Naredo, J.M. y Gascó, J.M., *Las Cuentas del Agua. Informe de Síntesis*, Madrid, MOPTMA.
* los datos de ingresos corresponden a 1990. ** Saldo que ha de cubrirse en las AA.PP. con dotaciones presupuestarias ajenas a los ingresos derivados de la gestión del agua, y en las empresas con recursos propios o ajenos (subvenciones o endeudamiento). *** Total consolidado de transferencias otorgadas (comprende, por lo tanto, sólo las transferencias netas que hacen las instituciones reseñadas en el cuadro a favor de los hogares u otros).

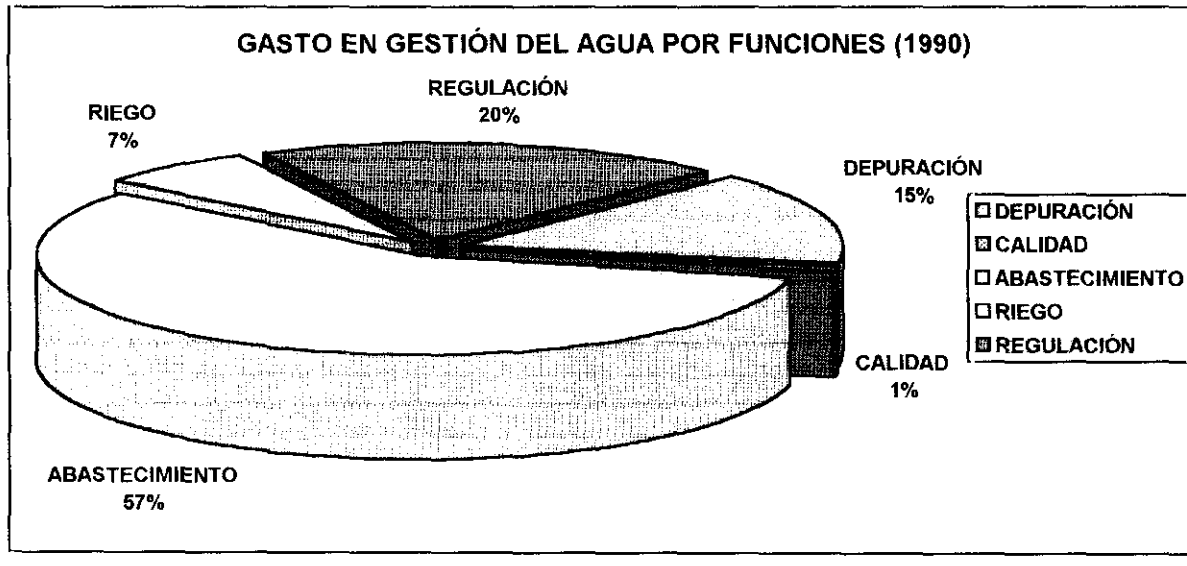
CUADRO 33. Síntesis de las Cuentas del Agua en Calidad según el nivel de salinización en Km-CN (kilómetro de cuenca normalizado).

	C1 (0-0,25)*	C2 (0,25-0,75)*	C3 (0,75-2,25)*	C4 (+2,25)*	Ct
Norte	72.353	7.869	464	0	80.686
Duero	49.209	53.908	1.112	0	104.229
Tajo	167	1.035	18.508	516	20.226
Guadiana	171	4.503	4.837	1.050	10.561
Guadalquivir	631	3.052	18.437	3.396	25.516
Sur	-	-	-	-	-
Segura	182	1.856	1.636	420	4.095
Júcar	51	1.323	5.036	2.337	8.747
Ebro	7.133	33.193	105.957	0	146.413
Pirineo Oriental	56	1.167	2.167	1.018	4.408
TOTAL	129.953	108.006	158.154	8.767	404.881

Fuente : Jiliberto (1996), a partir de Naredo, J.M. y Gascó, J.M., *Las Cuentas del Agua. Informe de Síntesis*, Madrid, MOPTMA.* dS/m (decisiemens por metro): medida de conductividad eléctrica del agua que se relaciona directamente con su nivel de salinidad (1 dS/m = 640 mg/litro) [la salinidad del agua es a su vez la expresión inversa del potencial osmótico de la misma]. El kilómetro de cuenca normalizado (KM-CN) equivale a un cauce de un kilómetro de longitud que lleva un caudal de un metro cúbico por segundo. Las columnas C1 a C4 recogen los Km-cn para cada una de las cuencas correspondientes a las cuatro clases de salinidad consideradas. Ct recoge el total de Km-cn considerados en cada cuenca. (la cuenca Sur no se considera por ausencia de datos).

Figuras 20 y 21. Gasto monetario en la gestión del agua por agentes y funciones (fuente: Jiliberto 1994).





ANEXO 2

ISRAEL.

CUADRO 34. Balance hídrico nacional de Israel (Hm^3).

	En la actualidad		Año 2000
	Desde	Hasta	
Kinneret al Sistema Nacional de Transporte	180	460	450
Suministros locales desde el Kinneret	150	200	200
Acuífero de Montaña	330	410	300
Acuífero Costero (neto)	310	360	250
Acuífero Occidental de Galilea	90	110	120
Reducción por garantía	-	-	40
Total al Sistema Nacional de Transporte	1020	1410	1280
Otras fuentes agua potable	280	300	360
Agua residual reutilizada en región de Dan	80	180	330
Aguas salobres y avenidas	170	210	210
Suministro Total	1650	1980	2180
Pérdidas	60	70	60
Judea y Samaria	110	110	140
Total Suministros	1480	1800	1980
Industrial y doméstico	540	600	880
Agricultura (residual)	940	1200	1100

Fuente: Shamir (1993, p.138).

Fuente: Shamir (1993, p.138).

Figura 22. Israel: plano de situación (fuente: Shamir 1993).

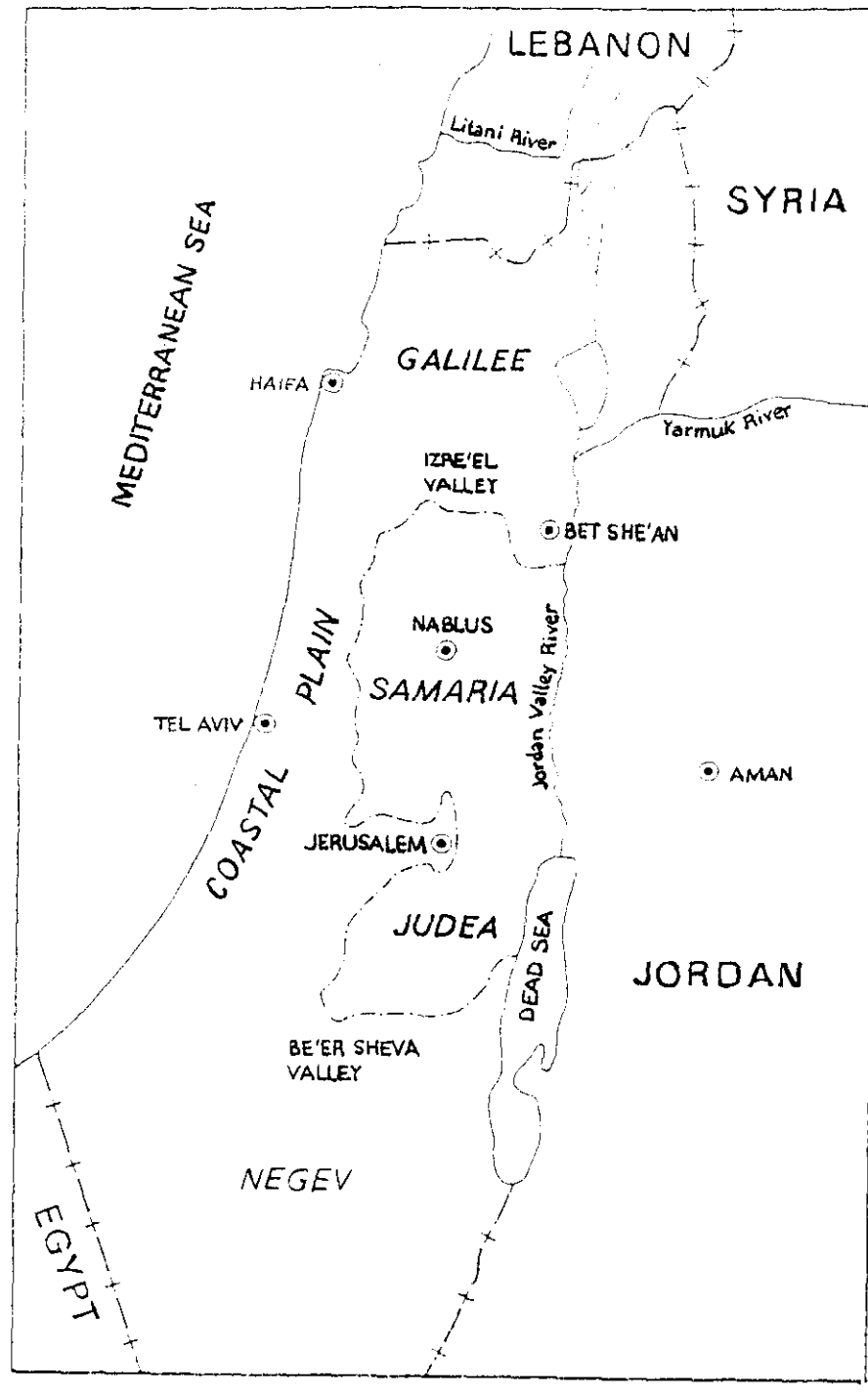


Figura 23. Los acuíferos de Israel (fuente: Mekorot 1995).

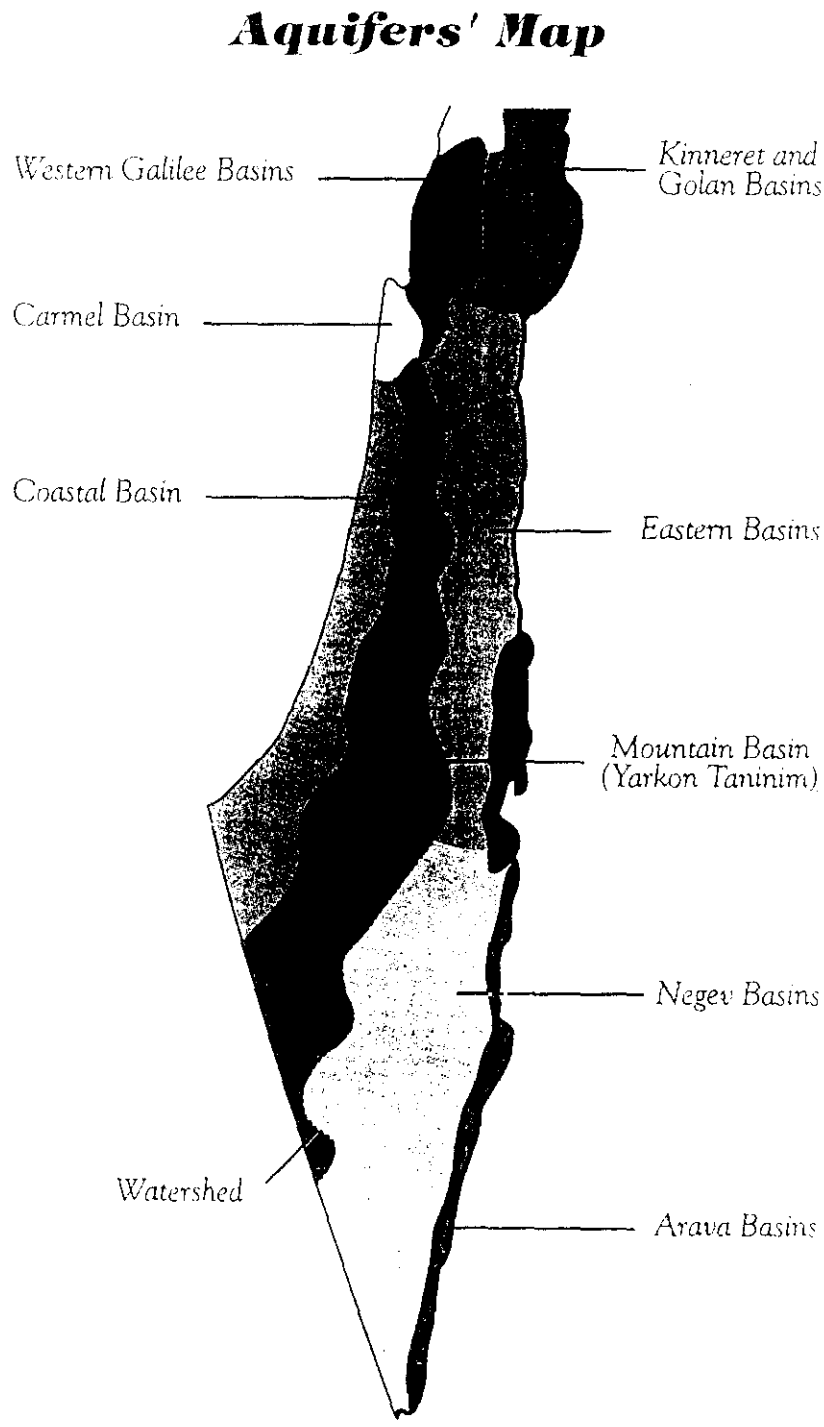


Figura 24. El Sistema Nacional del Agua (fuente: Mekorot 1995).

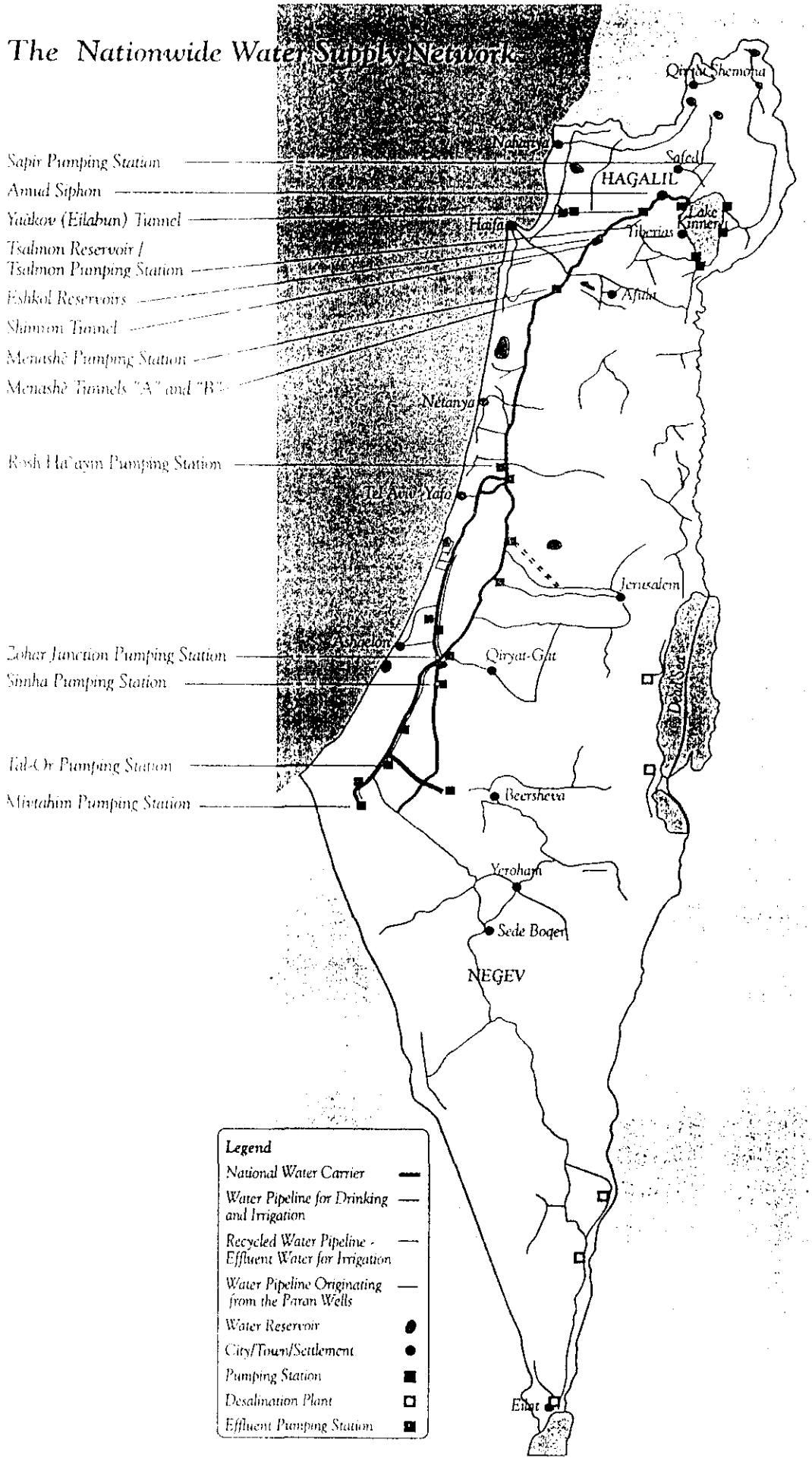
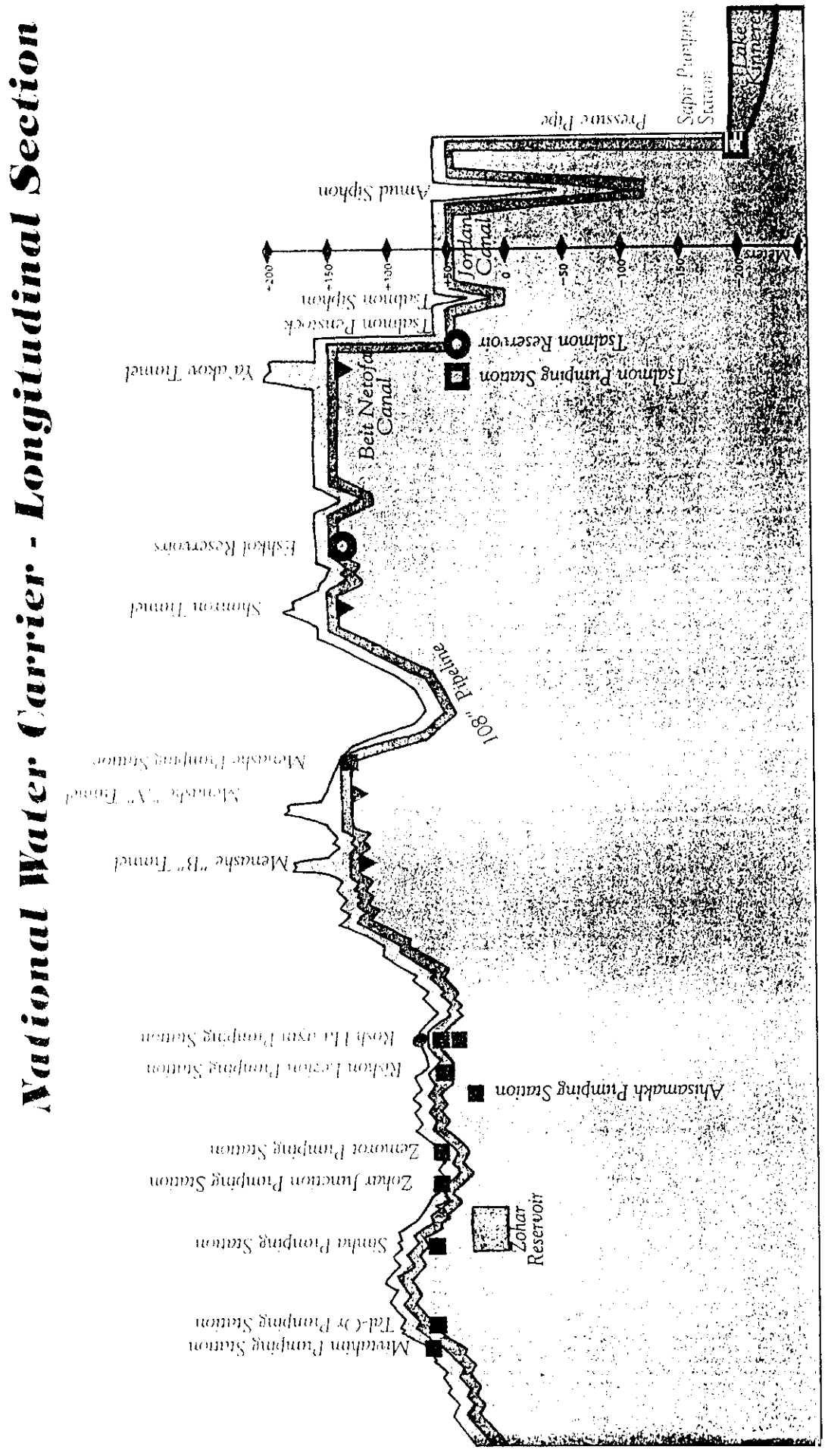


Figura 25. Perfil de alturas que salva el trasvase norte-sur en Israel (fuente: Mekorot 1995).



ARCHIPIÉLAGO CANARIO.

CUADRO 35. Evolución de la Producción de Agua en Canarias (Hm^3).

	1900	1930	1950	1960	1970	1980	1990
Gran Canaria	53	67	160	170	121	84	130
Tenerife	20	55	118	161	232	227	208
La Gomera	6,2	6,2	7,5	9	10,35	9,10	13,7
Fuerteve n-tura	1	3	6	7	8,10	5	12,2
Laranrote	0,05	0,05	0,4	0,5	0,32	0,27	6,18
La Palma	26	27	30,4	40	80,55	83	68,68
El Hierro	-	-	-	-	6,68	3	1,70
TOTAL	106,25	158,20	321,90	387,50	459,00	456,37	439,8

Fuente: Rodriguez Brito (1995, p.26).

CUADRO 36. Evolución de los manantiales en Canarias (Hm^3).

	1900	1993
Gran Canaria	53	3
Tenerife	20	8
La Palma	26	9
La Gomera	6,2	7
Fuerteventura	1	¿1?
TOTAL	106	28

Fuente: Rodriguez Brito (1995, p.47).

CUADRO 37. Evolución de las galerías en Tenerife (1900-1990).

AÑO	NUMERO	KILOMETROS PERFORADOS	CAUDAL litros/seg.
1900	70	15	160
1910	120	30	290
1920	220	65	620
1930	400	140	1730
1940	580	265	2120
1950	810	535	3700
1960	926	879	6021
1970	986	1328	6303
1980	1001	1453	5643
1990	1047	1627	5160

Fuente: Rodriguez Brito (1995, p.48).

CUADRO 38. Evolución de las Galerías en Canarias.

	Número			Kilómetros			litros/seg.		
	1973	**1980**	**1990**	**1973**	**1980**	**1990**	**1973**	**1980**	**1990**
Tenerife	986	1001	1047	1327	1453	1627	6350	5643	5160
Gran Canaria	339	339	339	177	177	177	627	313	126
La Palma	158	166	167	128	226	250	1202	1579	1264
La Gomera	5	5	5	3,3	5	3	15	12	12
Lanza-rote	7	8	8	2,6	3	3	15	7	-
Fuerte-ventura	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Hierro	6	6	6	5,8	6	6	-	-	-
TOTAL	1501	1525	1572	1644	1870	2066	8209	7559	6336

Fuente: Rodriguez Brito (1995).

Figura 26. Los caudales de agua del Archipiélago Canario a lo largo de la historia (fuente: Aguilera y Rodriguez Brito 1989).

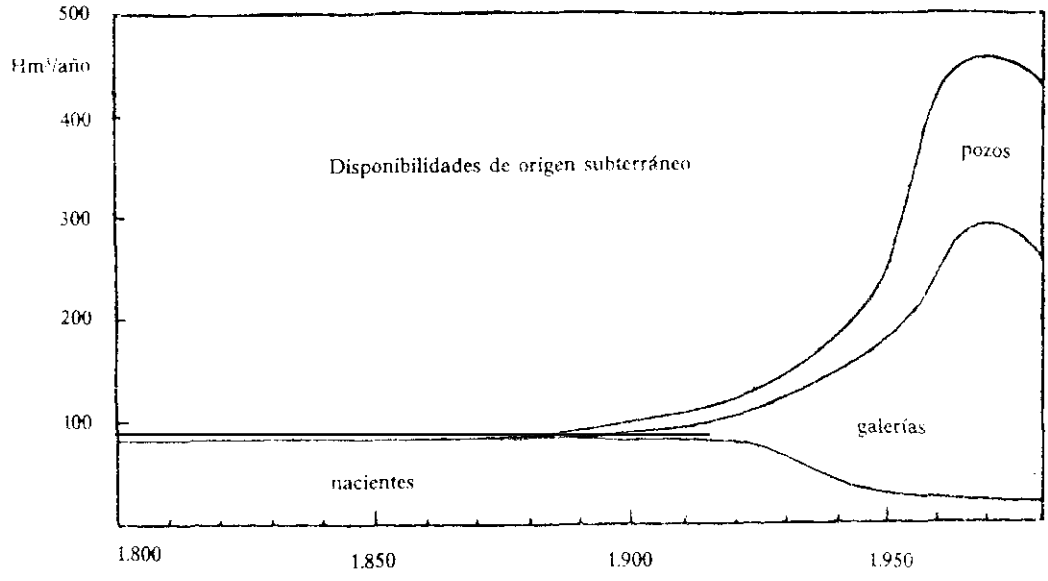


Figura 27. Porcentaje del total de agua del Archipiélago alumbrado en Gran Canaria, Tenerife y La Palma (fuente: Aguilera y Rodriguez Brito 1989).

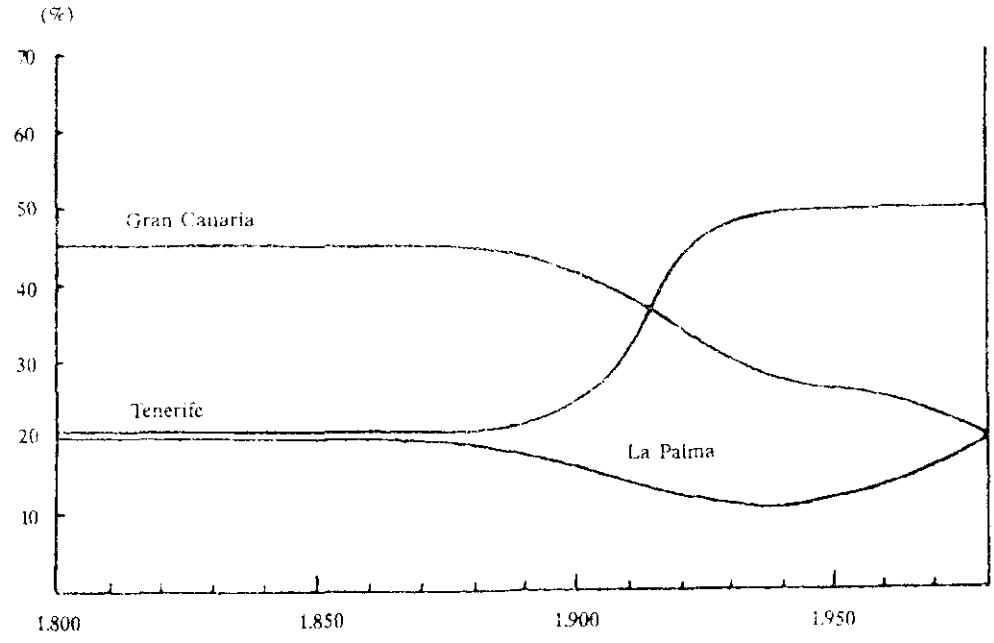
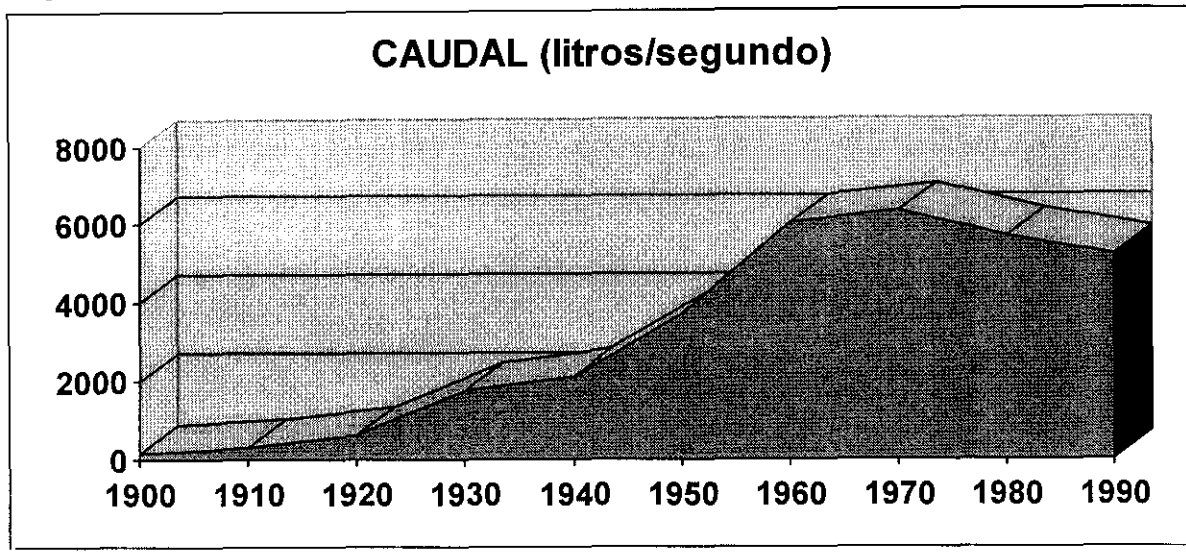
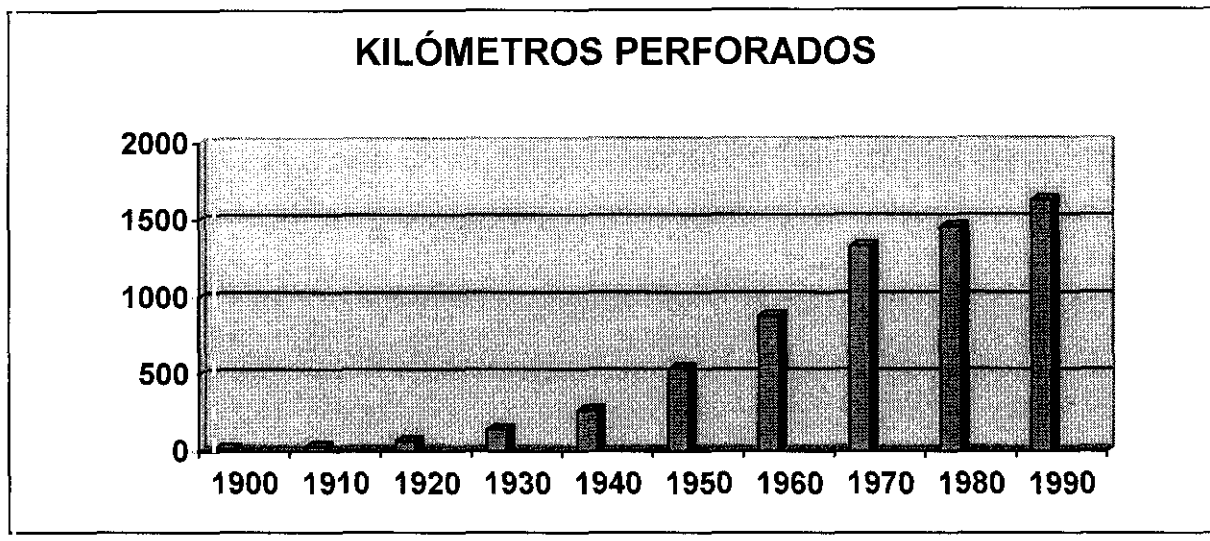


Figura 28. Galerías en Tenerife (Fuente: Rodríguez Brito 1995)





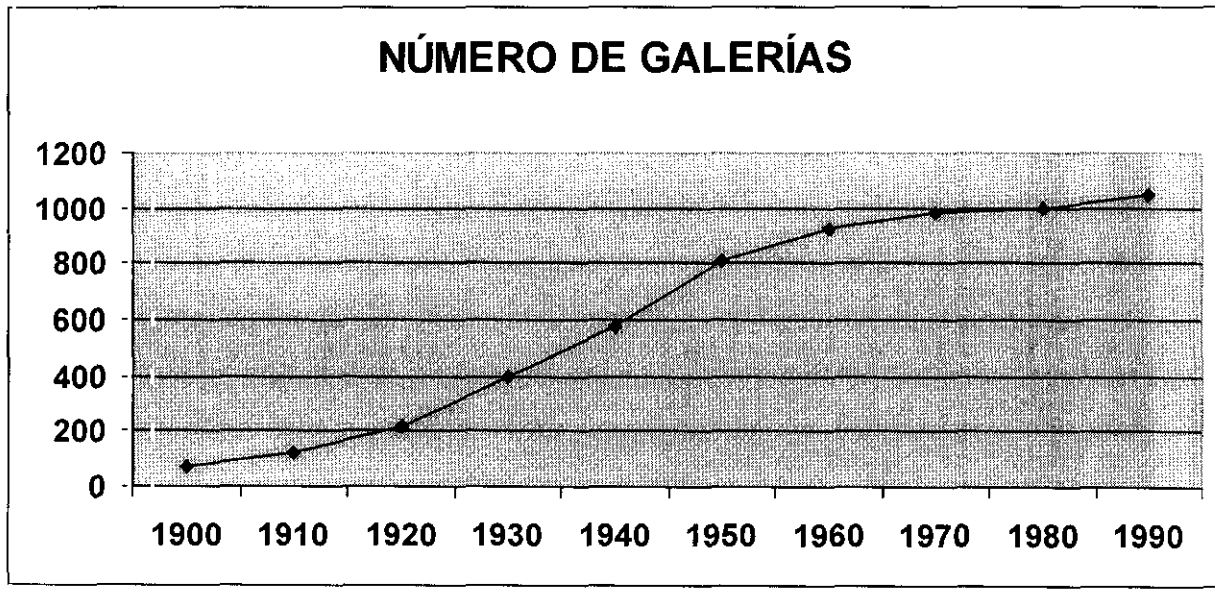
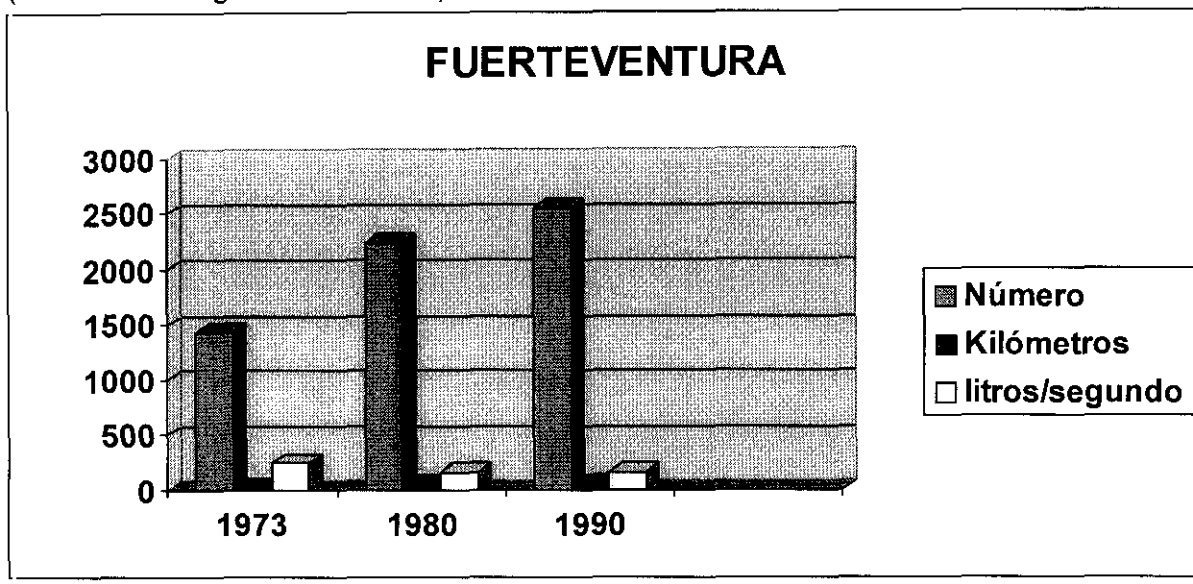
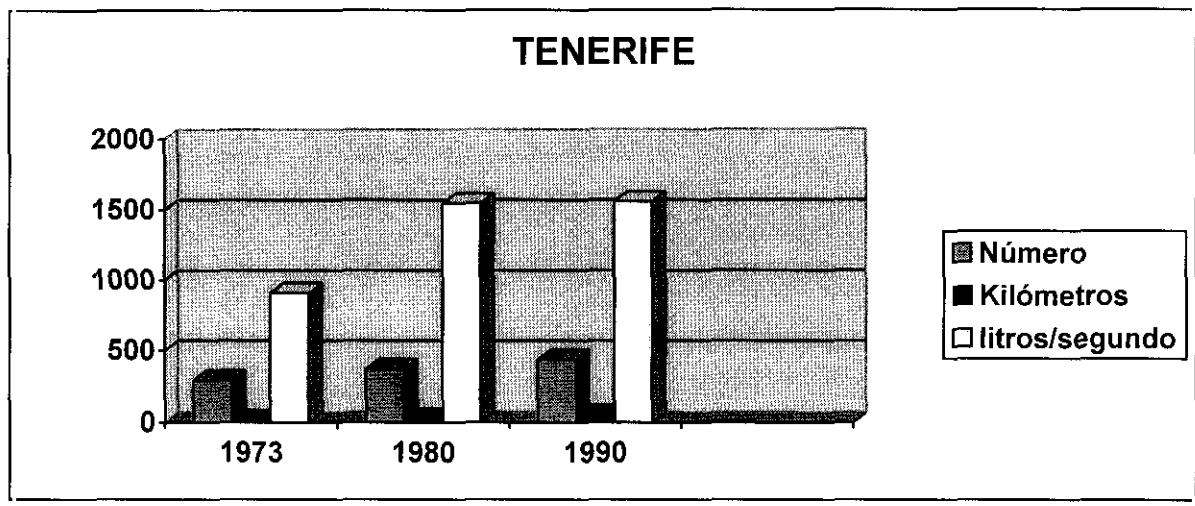
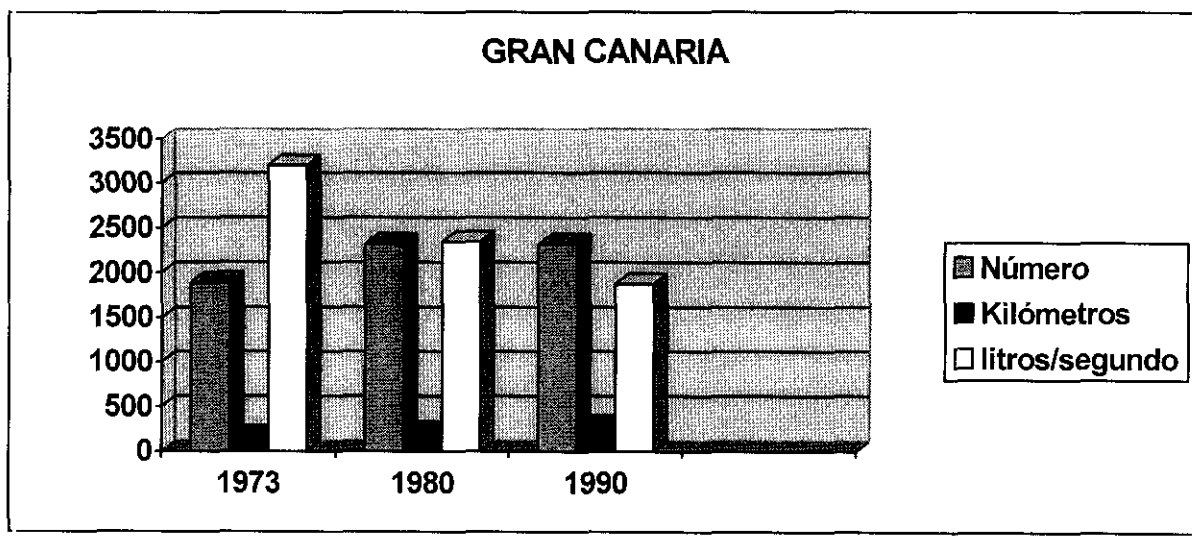


Figura 29. Pozos en Fuerteventura, Tenerife y Gran Canaria
(Fuente: Rodríguez Brito 1995)







CUADRO 39. Evolución de los Pozos en Canarias.

	Número			Kilómetros			litros/seg.		
	1973	**1980**	**1990**	**1973**	**1980**	**1990**	**1973**	**1980**	**1990**
Tenerife	291	370	437	14	27	52	910	1547	1560
Gran Canaria	1888	2318	2318	172	218	293	3200	2344	1876
Fuerte-ventura	1444	2238	2550	14	51,6	56,3	248	158	165
La Palma	52	72	72	2,6	2,7	14,3	892	734	668
Lanza-rote	100	100	120	1	1	3,6	?	2	0,2
El Hierro	24	20	100	3,9	6,3	5	85	91	130
La Gomera	23	61	49	0,4	1,8	10	117	366	44
TOTAL	3412	5079	5646	208	309	434	5452	5242	4443

Fuente: Rodriguez Brito (1995).

CUADRO 40. Consumos en 1990/92 según Plan Hidrológico Regional.

	Consumo hab. y año (litros)	**Consumo Urbano (Hm^3)**	**Consumo Turístico (Hm^3)**	**Total (Hm^3)**
Gran Canaria	157	38	17	130
Tenerife	263	60	22	196
Lanzarote	104	3,4	1,6	5
La Palma	230	3,6	?	66,2
Fuerteventura	88	1,6	1,1	6,2
La Gomera	205	1,1	?	11,5
El Hierro	78	0,2	?	1,5

Fuente: Rodriguez Brito (1995, p.119). En Lanzarote, La Palma y Fuerteventura los consumos turísticos están infravalorados (datos globales sin incluir pérdidas). En Tenerife, La Palma y Fuerteventura existen distorsiones al declararse como consumos agrarios parte del agua destinada a la población.

CUADRO 41. Expansión de los Regadíos (1900-1955) (ha).

	1900	1930	1955	Plátanos (1955)
Gran Canaria	7577	9571	22857	2817
Tenerife	2857	7857	16857	2917
La Palma	3785	3857	4285	887
La Gomera	885	855	1071	492
Fuerteventura	146	428	857	-
TOTAL	15250	22568	45927	7033

Fuente: Rodriguez Brito (1995, p.59).

CUADRO 42. Isla de Gran Canaria: situación actual y previsiones año 2012. (*Fuente*: Rodriguez Brito 1995, pp.127-128).

Situación actual (Hm^3)

Agua Superficial: 11
Agua Suterránea Renovable: 47
PRODUCCION NATURAL: 58
CONSUMO: 130
DIFERENCIA: 72
Agua subterránea no renovable: 51
Desalación: 21

Proyección año 2012

CONSUMOS: 181
urbano 84
industrial 2
turísico 23
agrícola 71

RECURSOS: 181
desalación 98
subterráneos 19
superficiales 11
reutilizados 53
recarga 1

CUADRO 43. Cuadro comparativo del precio del agua y del precio de los plátanos antes del turismo en el sur de Gran Canaria.

AÑO	Precio pagado al agricultor por 1 Kg. de Plátanos	Coste para el agricultor de 1 Pipa de agua	Pipas de agua compradas por 1 Kg. de plátanos
1969	9,14 ptas.	0,80 ptas.	11,40
1982	37 ptas.	17 ptas.	2,17
1991	60 ptas.	34 ptas.	1,82
1994	65 ptas.	39,5 ptas.	1,62

Fuente: Rodriguez Brito (1995).

Figura 30. La Palma: galerías (fuente: Rodriguez Brito 1988).

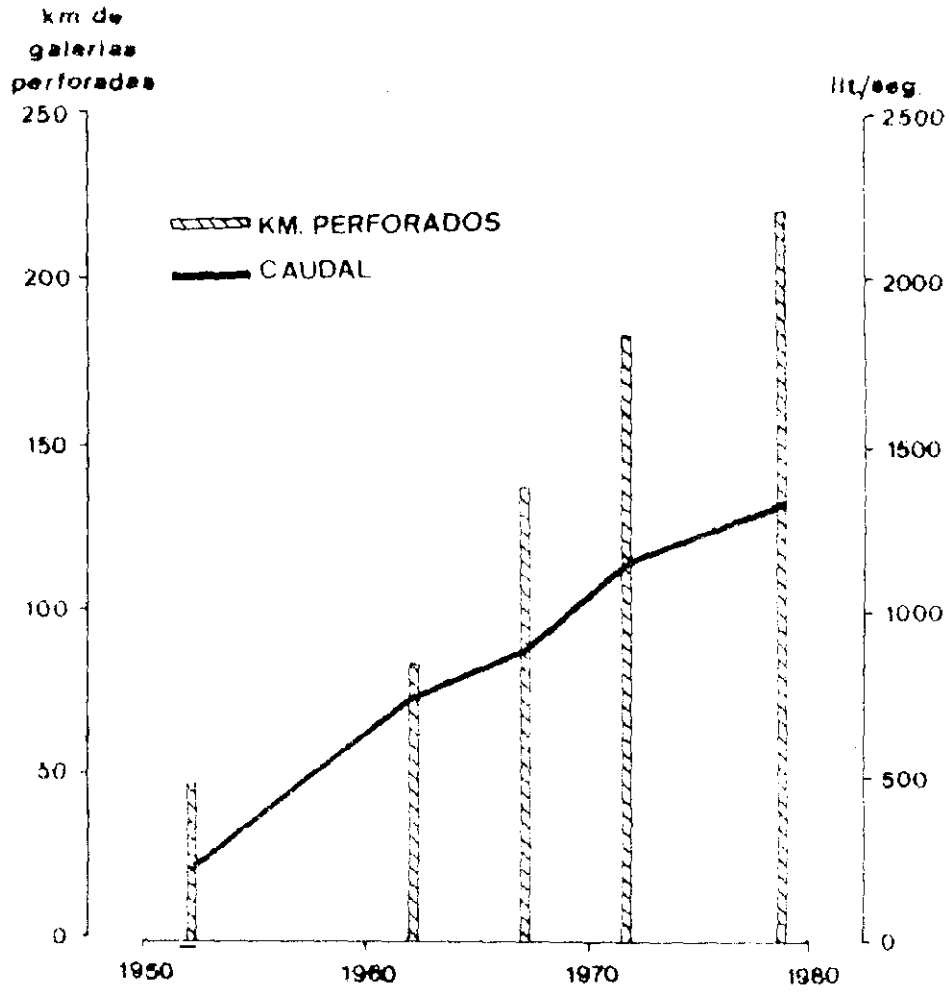


Figura 31. Plano de galerías en la comarca de Acentejo y los Valles de Güimar y la Orotava (Tenerife) (fuente: Rodriguez Brito 1988).

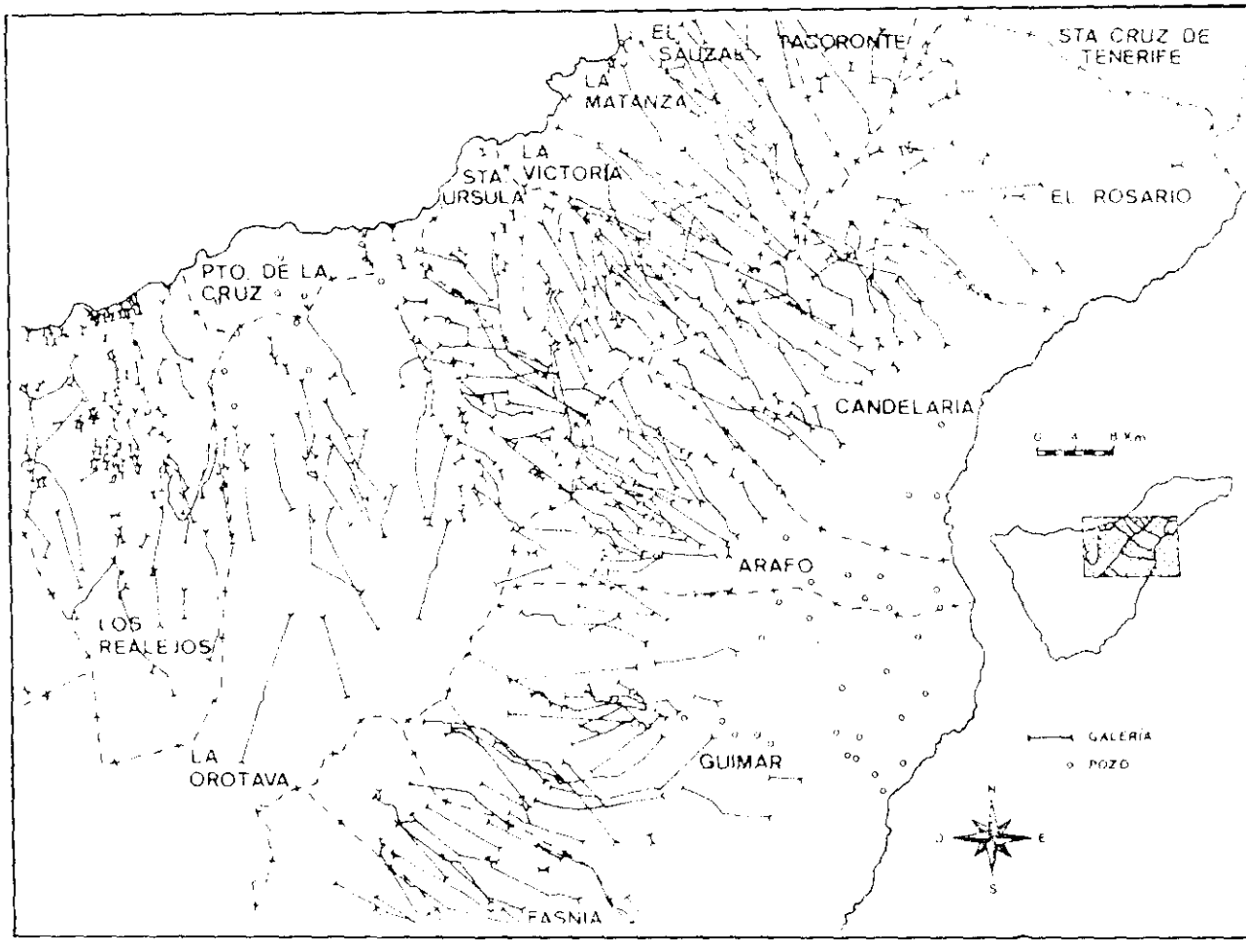
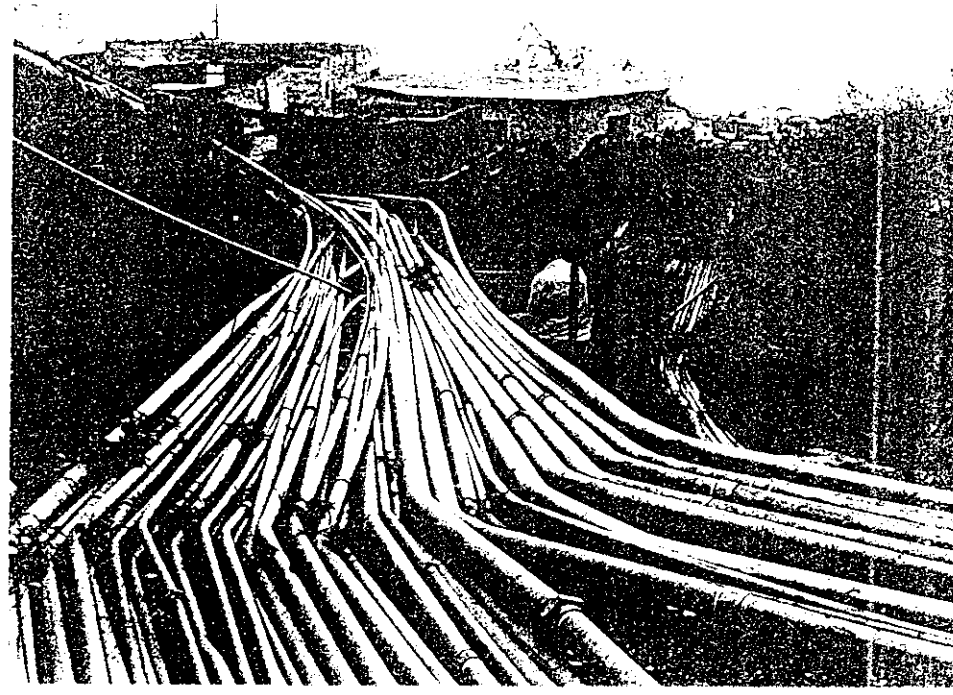


Figura 32. Transporte y distribución privados del agua en Canarias (fuente: Rodriguez Brito 1988).



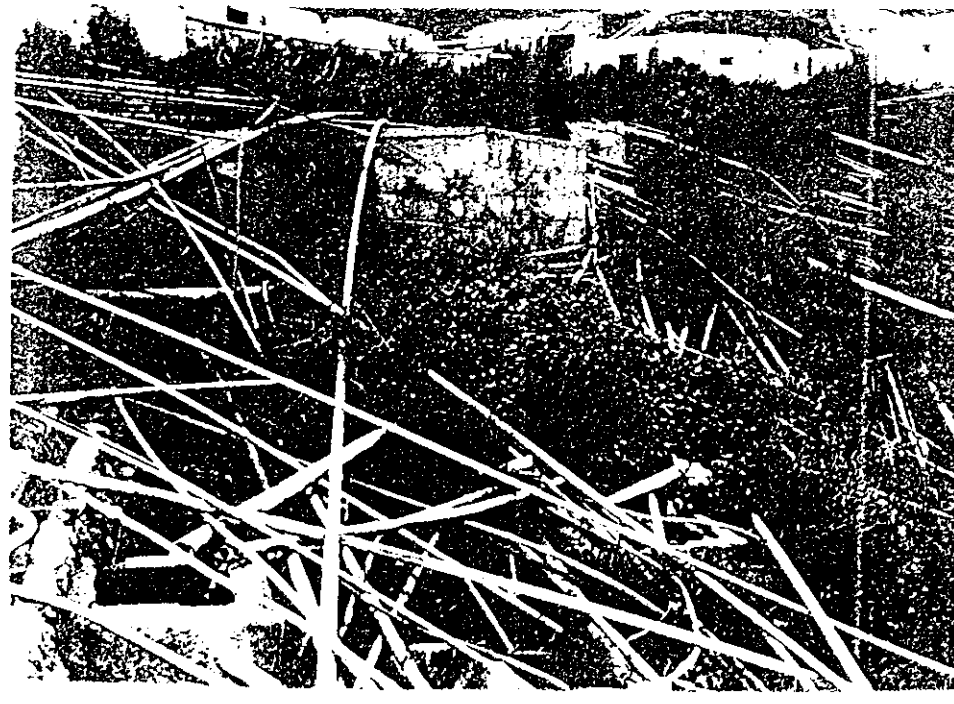


Figura 33. Mapa de trasvases en la isla de Tenerife (fuente: Quirantes 1988).

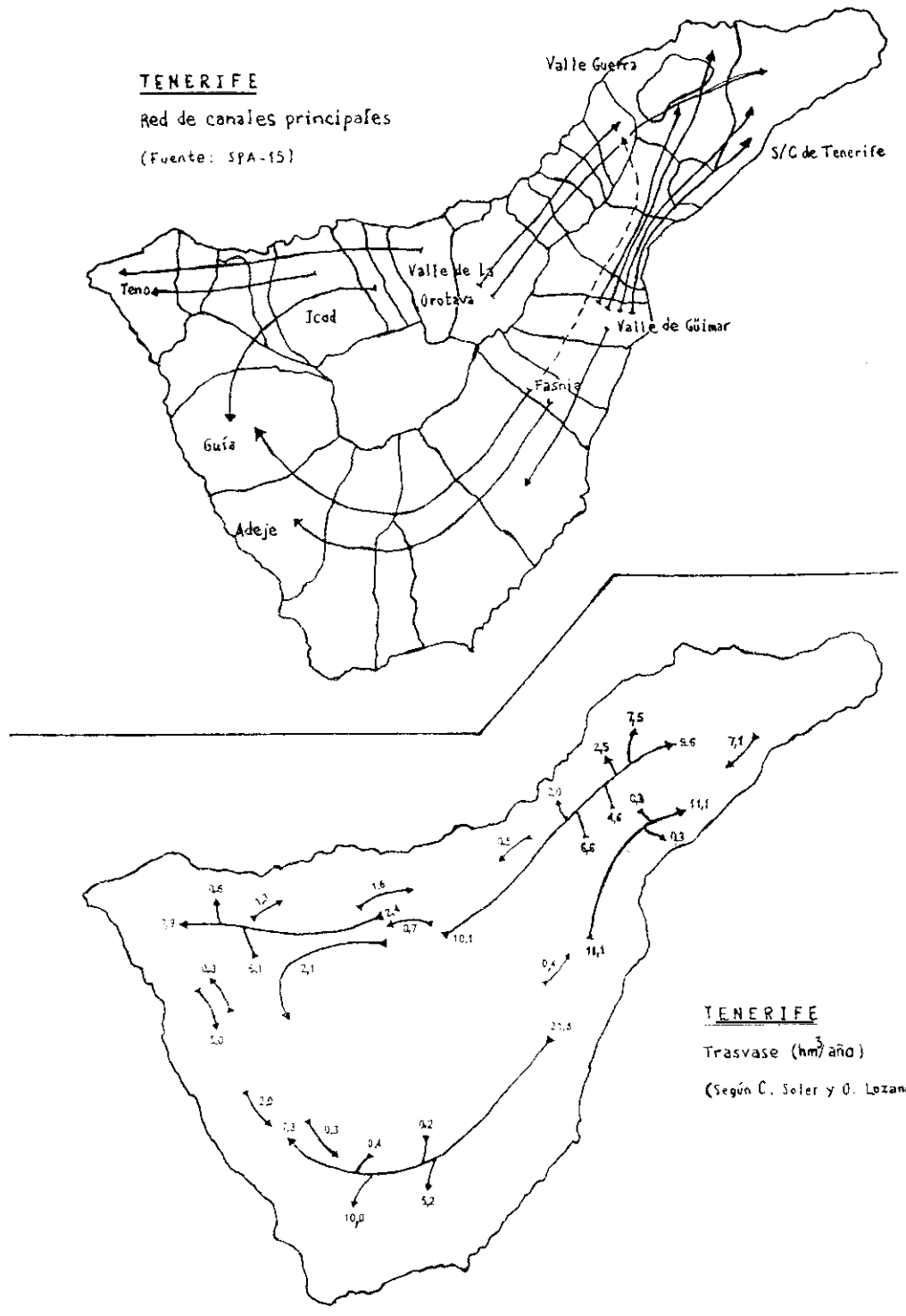
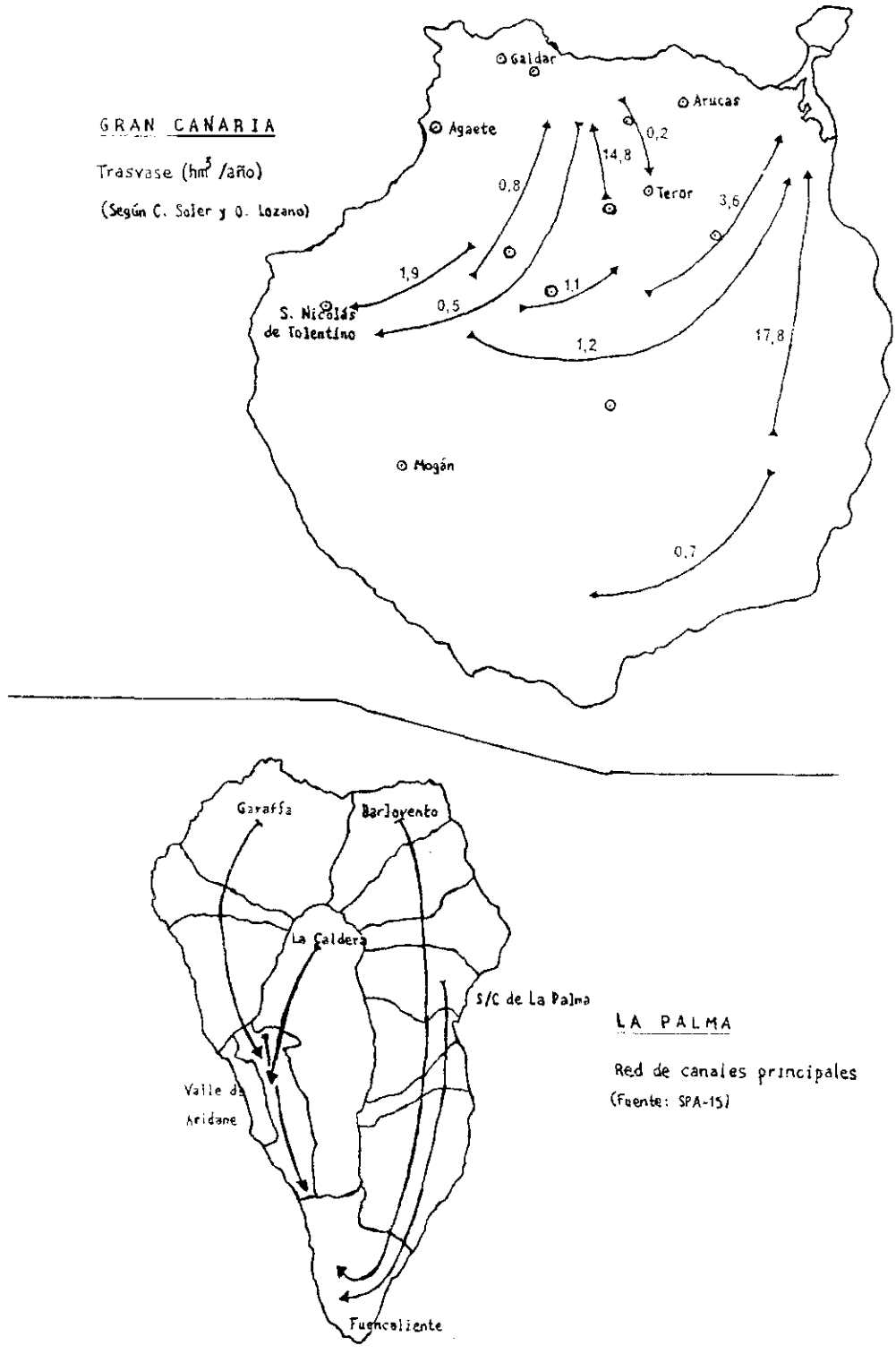


Figura 34. Mapa de trasvases en la isla de Gran Canaria (fuente: Quirantes 1988).



CUADRO 44. Pérdidas en las redes urbanas de distribución en varias ciudades canarias a principios de los años ochenta (Hm^3).

Ciudad	Agua Comprada	Agua Facturada	Pérdidas Absolutas	% de pérdidas
Santa Cruz	14.837	12.577	2.260	15,23
La Laguna	12.239	6.382	5.858	47.85
Pto. Cruz	8.651	4.705	3.946	45,61
Güímar	1.491	655	886	56,06
TOTAL	7.218	24.319	12.899	34,65

Fuente: Aguilera y Rodríguez Brito (1989).

CUADRO 45. Evolución de la supercie cultivada en Canarias (1954-1984) (ha).

	1954			1964			1974			1984		
	Las Palmas	SC Tfe.	Canarias	Las Palmas	SC Tfe.	Canarias	Las Palmas	SC Tfe.	Canarias	Las Palmas	SC Tfe.	Canarias
Cereales grano	22.308	25.220	47.528	5.800	14.300	20.100	3.179	8.210	11.389	1.100	3.600	4.700
Leguminosa grano	4.382	1.227	5.609	2.500	1.900	4.400	2.210	700	2.910	900	700	1.600
Hortalizas y papas	12.580	18.697	31.277	13.600	17.700	31.300	10.344	17.250	27.594	7.200	10.200	17.400
Arbóreos	7.658	9.381	17.039	7.100	10.600	17.900	6.454	14.175	20.629	6.200	17.200	23.400
Plantas Textil	410	1.410	1.820	2.200	2.300	4.500	-	-	-	-	-	-
Forrajeras	-	-	-	2.500	1.000	3.500	2.450	950	3.400	1.100	700	2.000
Tabaco	1.852	1.947	3.772	400	840	1.220	900	550	1.450	-	-	-
Total	49.163	57.882	107.045	34.300	48.640	82.940	25.537	41.835	67.372	16.700	32.400	55.100

Fuente: Aguilera y Rodríguez Brito (1989), a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

ALMERÍA.

CUADRO 46. Variabilidad Pluviométrica en Almería.

Campañas	Lluvia anual (mm)	Pluviosidad Máxima (mm/día)	Días al año con lluvia
76/77 a 90/91	226	52	47
Sequía 84/85	109	14	42

Fuente: López-Gálvez y Losada (1996).

CUADRO 47. Composición sectorial del PIB en Almería (año 1991, porcentajes).

SECTORES	ESPAÑA	ANDALUCIA (1989)	ALMERIA
Agricultura	4	9,66	18,7
(regadío)	(1,4)	(?)	(16,2)
Industria	24,3	17,42	11,1
Construcción	8,8	10,29	13,7
Servicios	62,9	62,63	56,6
Total	100	100	100

Fuente: López-Gálvez y Losada (1996) para los datos referentes a Andalucía. Resto de datos Naredo *et al.* (1993), a partir de BBV, *Renta Nacional y su distribución provincial, 1991.*

CUADRO 48. Producción Agrícola de Almería. Año (1992).

CULTIVOS	SECANO (ha)	REGADIO (ha)	PRODUCCION (Tm.)	VALOR (Ptas.)
Cereales	29.743	3.323	54.100	1.337
Leguminosas	1.615	269	1.270	87
Tubérculos	0	1.550	31.500	863
Forrajeras	3.630	2.604	169.495	907
Hortalizas	0	35.426	1.336.212	80.653
Flor y ornamental	0	99	?	2.000
Cítricos	0	5.145	81.900	1.790
Frutales	50.100	5.674	36.836	3.112
Parral	823	4.015	28.700	879
Olivar	7.670	3.840	10.300	625
Barbechos	98.706	-	?	?
Total	192.287	61.945	1.750.313	92.252

Fuente: López-Gálvez y Losada (1996) a partir de la Memoria de la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura. Producción Ganadera: 22.679. Producción Pesquera: 6.049. Producción Forestal: 671.

CUADRO 49. Población de Almería en miles.

AÑO	POBLACION	INDICE (1900=100)
1900	369,0	100
1910	398,2	107,9
1920	383,7	104,0
1930	360,2	97,6
1940	373,7	101,3
1950	361,8	98
1960	369,4	100,1
1970	377,6	102,3
1975	388,5	105,3
1981	410,8	111,3
1986	442,3	119,9
1991	455,5	123,4

Fuente: Naredo *et al.* (1993), a partir del Anuario de Estadística de Andalucía.

CUADRO 50. Dinamicidad demográfica de las comarcas agrarias de la provincia de Almería.

COMARCA	POBLACION DE DERECHO		TASA 1965/1991
	1965	1991	
Alto Almanzora	58.857	49.243	-16,33
Alto Almarax	24.723	16.086	-34,94
Bajo Almanzora	45.952	47.359	3,06
Campo de Dalías	64.670	117.044	80,99
Campo de Níjar y Bajo Almarax	124.123	192.195	54,84
Campo de Tabernas	21.339	12.172	-42,96
Los Vélez	19.212	12.438	-35,26
Río Nacimiento	17.273	8.959	-48,13
TOTAL PROVINCIAL	376.149	455.496	21,09

Fuente: Naredo *et al.* (1993) a partir de datos del INE elaborados por el Servicio de Estudios de la Cámara de Comercio de Almería.

CUADRO 51. Distribución comarcal de los regadíos en Almería por grupos de cultivos, año 1992 (Hectáreas).

COMARCA	INVERNA-DERO	HORTALI-ZAS AIRE LIBRE	AGRIOS	PARRAL FRUTAL	FORRAJE-RAS	TOTAL REGADIO
Los Vélez	-	160	-	-	165	325
A.Almanzora	-	2.650	1.150	-	975	4.775
B.Almanzora	560	3.560	3.105	780	400	8.405
R.Nacimiento	-	1.475	-	295	-	1.770
C.Tabernas	-	365	114	-	116	595
A.Andarax	-	-	860	1.750	250	2.860
C.de Dalías	17.905	3.565	-	2.150	13	23.633
C. Níjar y B.Andarax	4.675	560	1.950	-	226	7.411
TOTAL	23.140	12.335	7.179	4.975	2.145	49.774

Fuente: Naredo *et al.* (1993) a patir de datos provisionales facilitados por la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura.

CUADRO 52. Usos del agua en Almería y su provincia (Hm^3/año).

SUBCUENCA	Uso Total	%	Uso agrícola y ganadero	Uso urbano e industrial	Origen subterraneo	Origen superficial más agua importada
ADRA	44-46	11	40-42	4	40	5 (cabecera)
C.DALIAS	114	27	100	14	107	7 embalse de Benimar
ANDARAX	110-116	27	83-88	27-28	60-70	Super. más 23 impor. C.Dalias
ENTRE ANDARAX Y ALMANZORA	50-52	12	45-47	5	45-46	Superf. (baja garantía)
ALMANZORA	84-90	21	75-78	9-12	50-53	Superficiales más importantes 8-10
LOS VELEZ	9-13	2	8-12	1	8-12	
VALORES TOTALES	411-431	100	351-367	60-64	310-328	

Fuente: Naredo *et al.*(1993) a partir de datos provisionales facilitados por el ITGE.

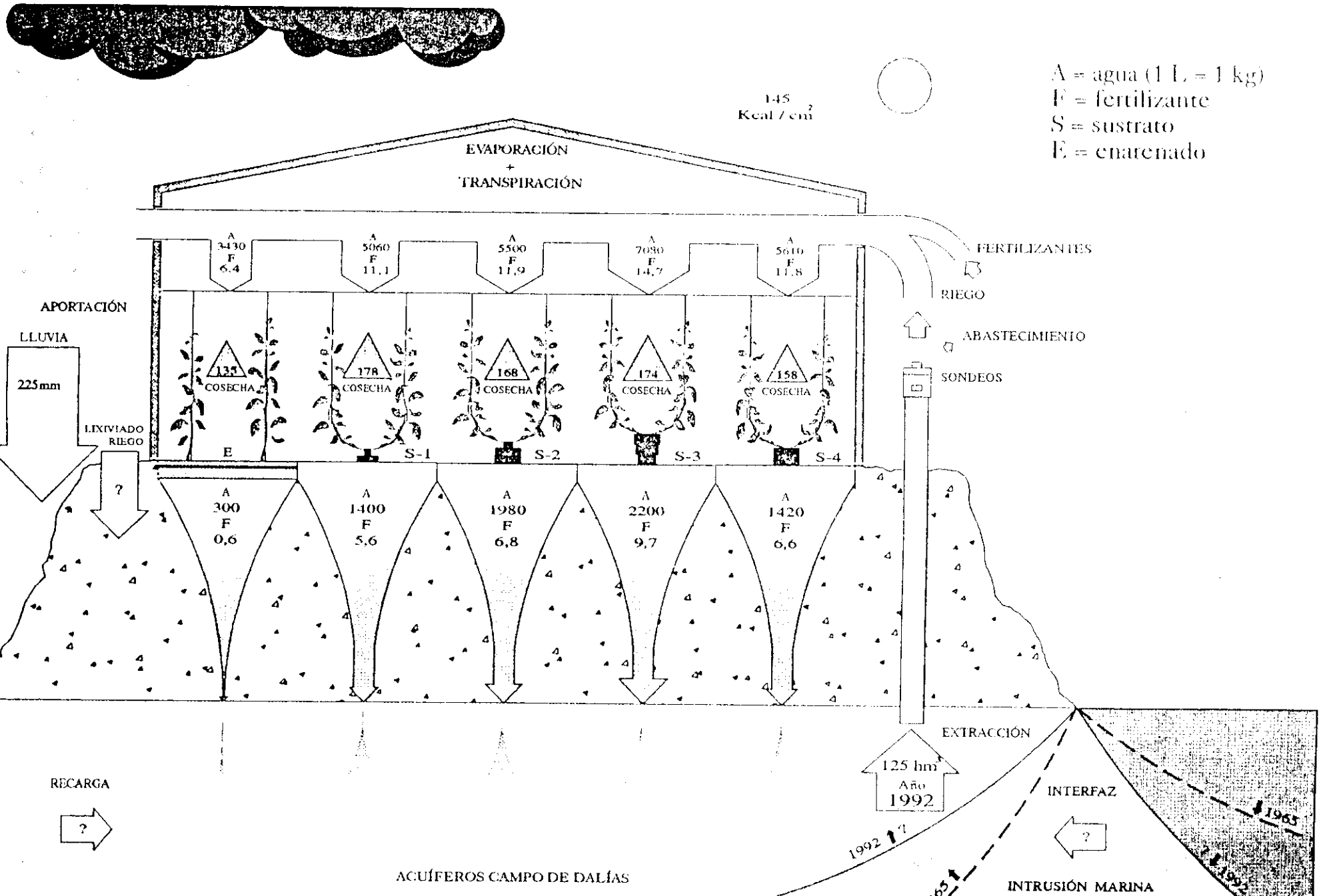
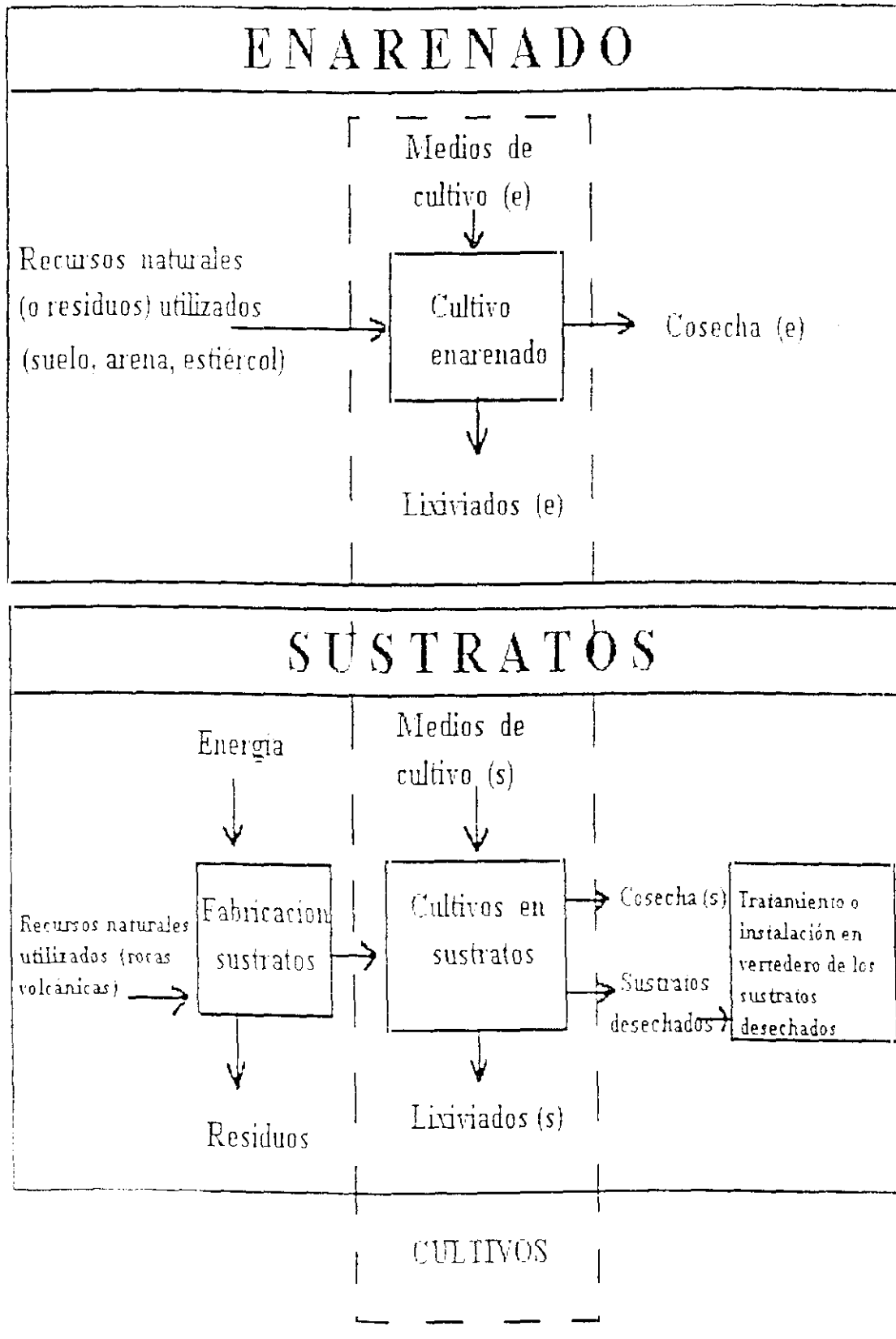


Figura 35. El invernadero almeriense: flujos físicos (fuente: J.M.Naredo)

Figura 36. Los procesos de enarenado y sustratos (fuente: J.M.Naredo).



CUADRO 53. Demandas Hídricas en la zona del Alto Guadiana.

Aprovechamientos	Volumen (Hm^3)	Porcentaje (%)
Urbanos	45,17	5,13
Agrícolas	796,01	90,33
Industriales	7,74	0,88
Ganaderos	10,84	1,23
Ecológicos	21,19	2,4
Otros Usos	0,28	0,03
Totales	881,23	100,00

Fuente: Serna y Gaviria (1995), a partir de Servicio Geológico de la DGHO.

CUADRO 54. Evolución de las extracciones para riego en el acuífero 23.

Año	Volumen de agua (Hm^3) estimado	Superficie Regada (ha)	m^3/ha al año	Observaciones
1974	205	31.116	6.558	
1981	348	85.053	4.091	
1984	429	101.268	4.236	
1985	-	109.526	-	Aprobación Ley de Aguas
1986	-	119.526	-	
1987	573	126.613	4.525	Declaración sobreexplotación
1988	593	127.476	4.651	
1989	587	133.214	4.406	
1990	545	123.312	4.419	
1991	433	120.000	3.608	
1992	418	120.000	3.483	Cambio política subvenciones PAC
1993	322	111.691	2.883	
Media	445,3	109.066	4.286	

Fuente: Serna y Gaviria (1995), a partir de datos de la Comisaría de Aguas del Guadiana.

CUADRO 55. Densidad de población general y de regadío.

ZONA	Superficie Km^2	ha de regadío	Habitantes	Hab./Km^2	*Hab/ha de regadío*	*m^2 regadío/ha b*
La Mancha Occidental	5.500	130.000	280.000	51	2,15	4.651
CCAA Castilla-La Mancha	79.230	290.000	1.630.000	20	3,68	2.717
Confederación Hidrográfica del Segura (Murcia)	18.254*	249.000	1.300.000	71	4,30	2.325
CCAA Aragón	47.650	320.000	1.178.000	25	5,22	1.915
CCAA Navarra	10.443	70.000	518.000	50	5,60	1.785
CCAA La Rioja	5.043	60.000	260.000	51	7,40	1.351
CCAA Madrid	8.000	30.000	4.900.000	612	163,0	61
España	505.000	3.400.000	39.000.000	78	11,4	877

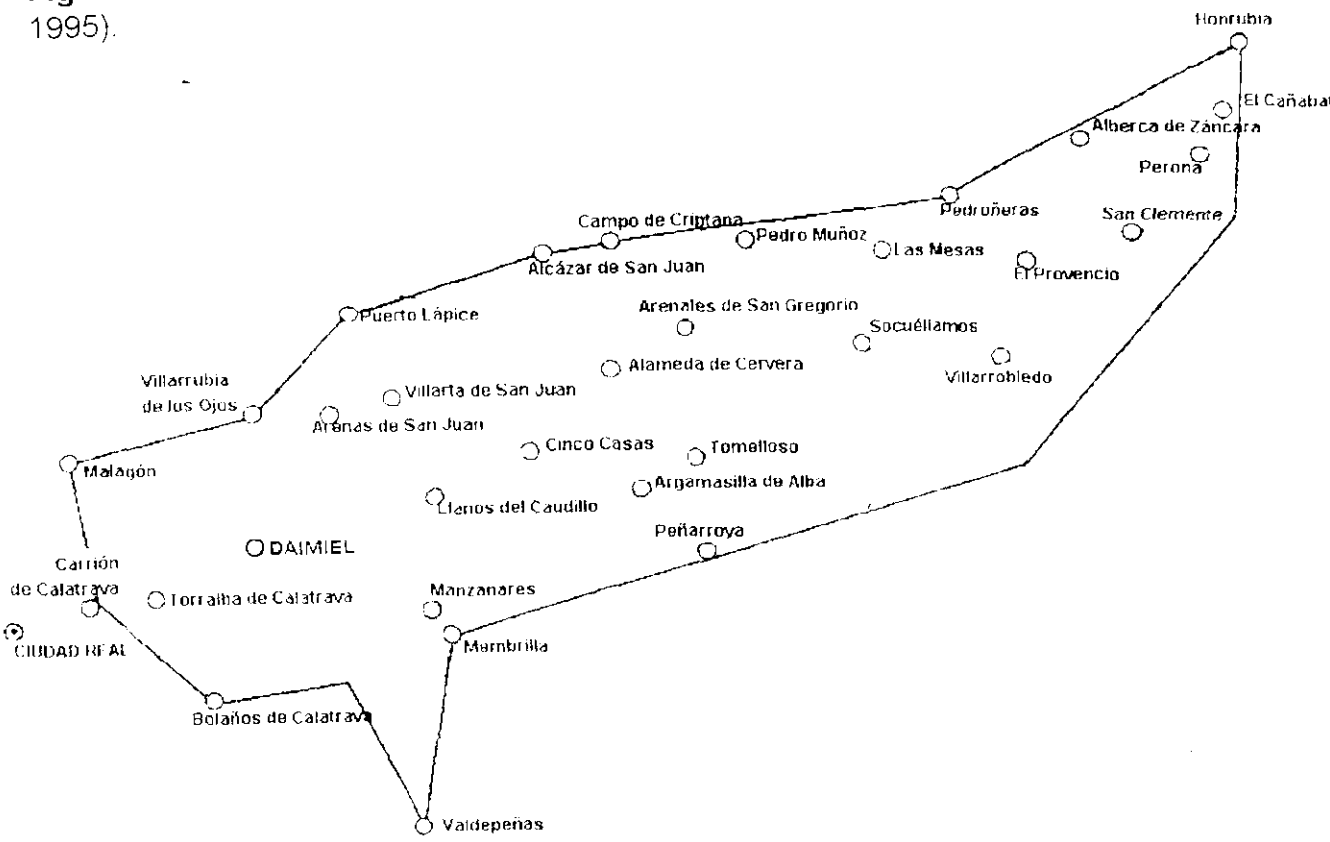
Fuente: Serna y Gaviria (1995), cifras redondeadas. (*): son exclusivamente los regadíos murcianos con derecho y concesión del agua.

CUADRO 56. Descensos piezométricos en el acuífero de La Mancha Occidental durante el periodo 1974-1993.

Periodo	Descenso medio total (m)	Descenso medio anual (m/año)
1974-1991	3,0	0,4
1981-1984	6,0	2,0
1984-1987	5,1	1,7
1987-1990	3,0	1,0
1990-1993	3,7	1,2
1974-1993	20,6	1,1

Fuente: Serna y Gaviria (1995).

Figura 37. El acuífero de la Mancha Occidental (fuente: Serna y Gaviria 1995).



Poblaciones dentro del Acuífero 23

Figura 38. Croquis del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel (fuente: Serna y Gaviria 1995).

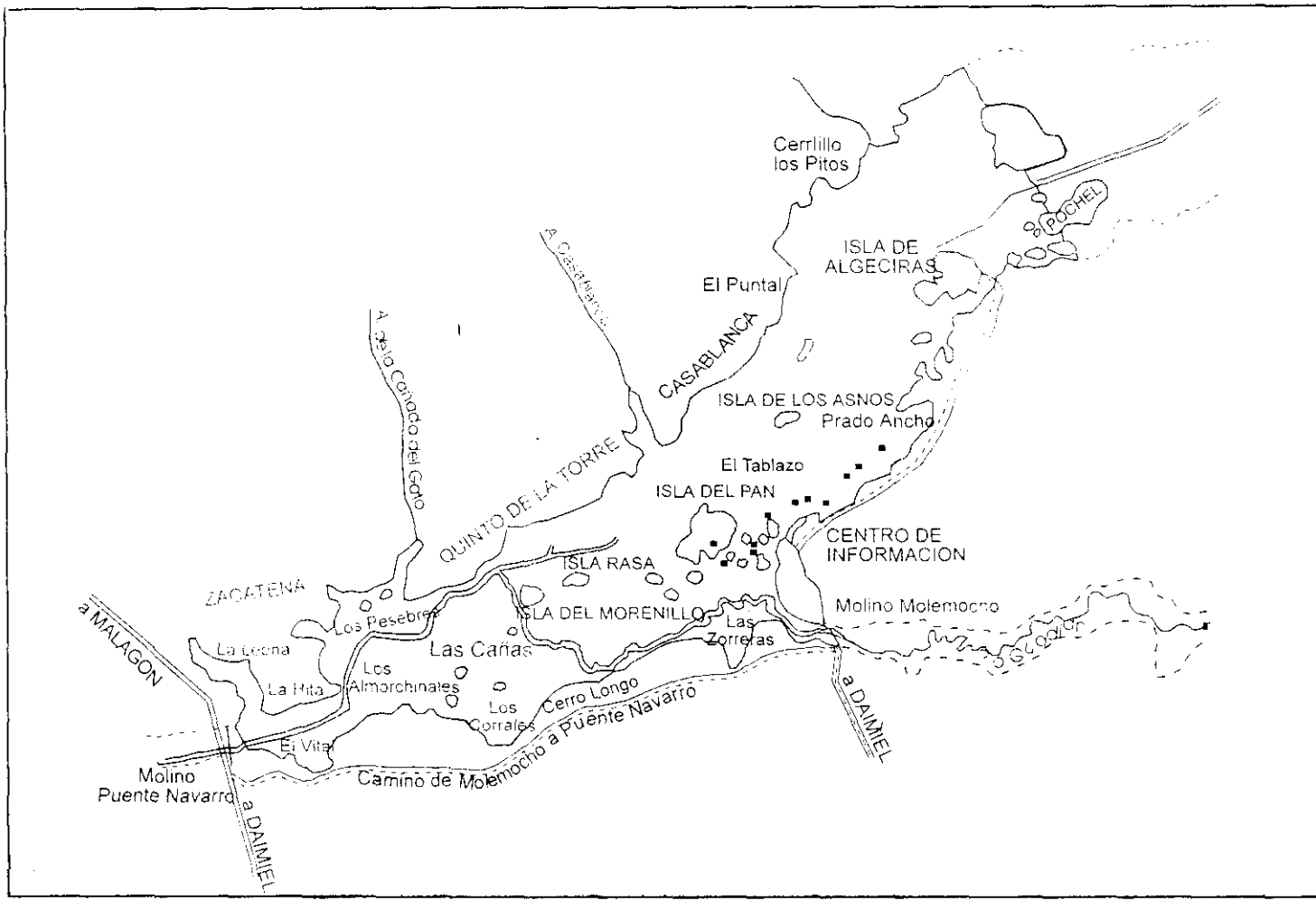
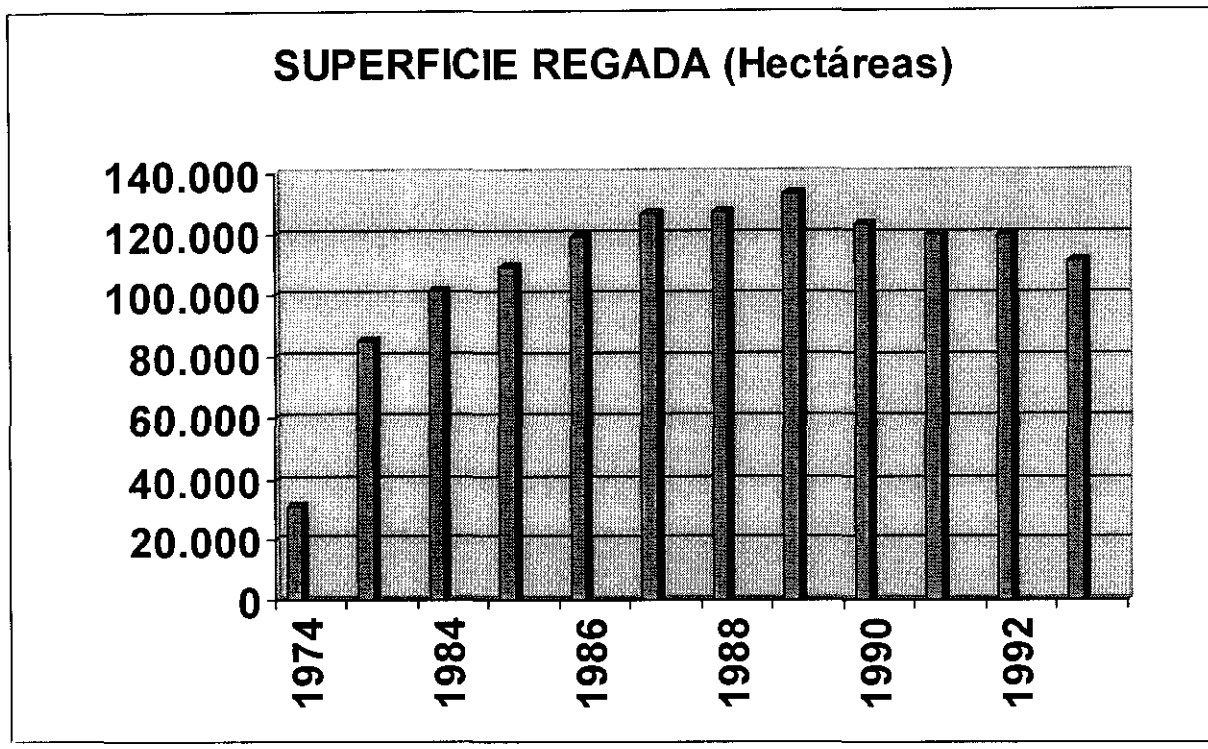


Figura 39. Evolución de la superficie regada y los volúmenes extraídos en La Mancha Occidental (Fuente: Serna y Gaviria 1995).



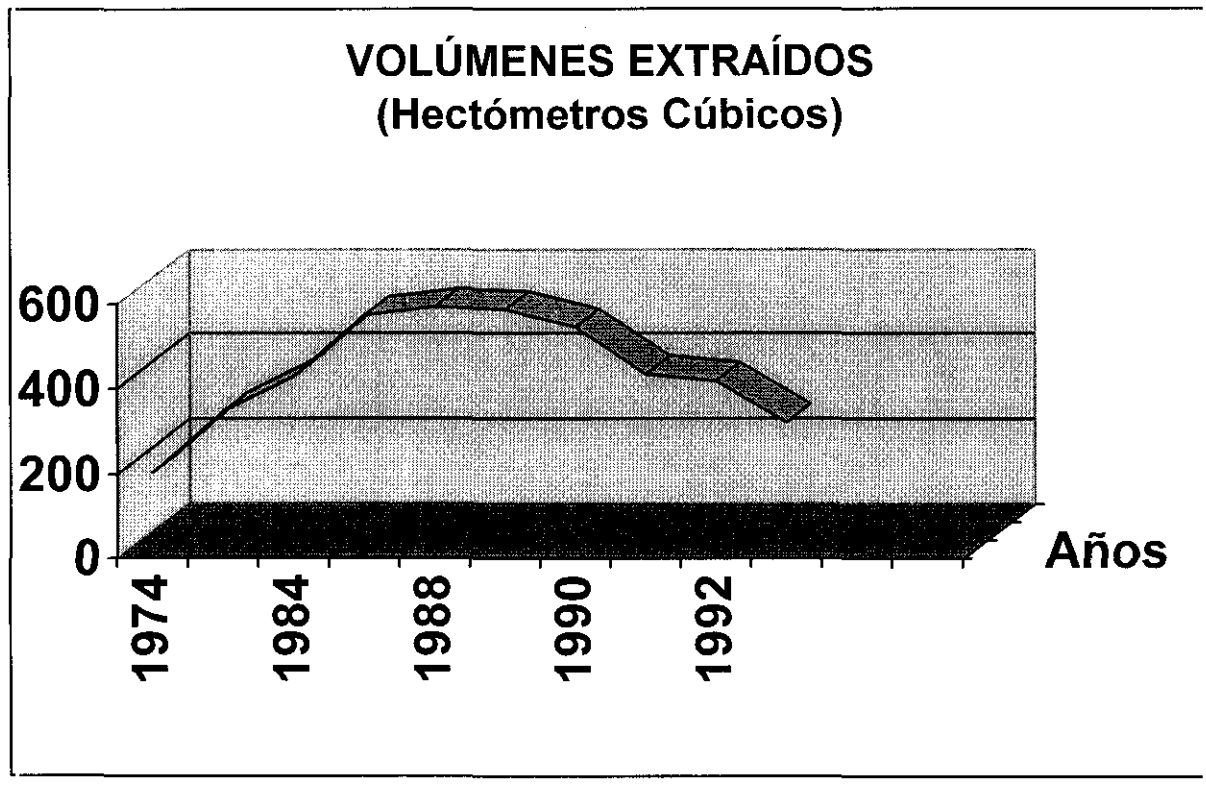
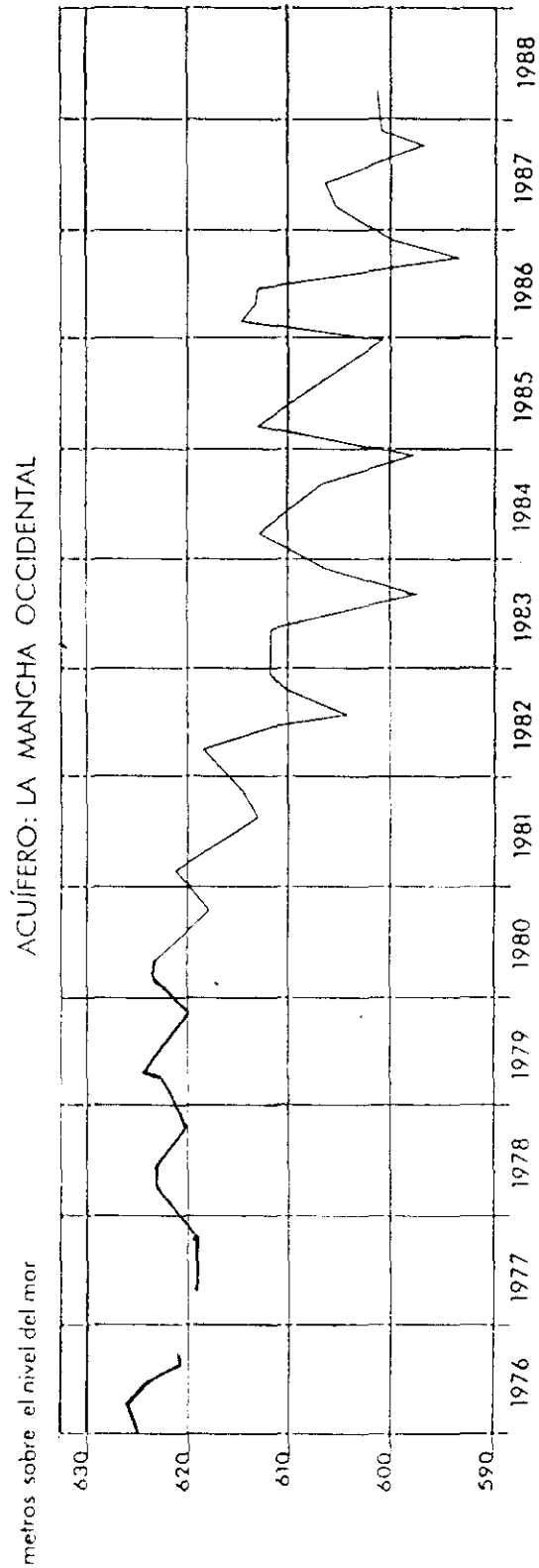


Figura 40. El acuífero 23: metros sobre el nivel del mar (fuente: IGN 1991).



CUADRO 57. Grandes cifras o indicadores del acuífero 23 o de La Mancha Occidental. *Fuente*: Serna y Gaviria (1995).

Número de municipios	42
Población (1991)	280.145
Hectáreas en riego (cifra máx.89/90)	130.000
Número de pozos legalizados (aprox.)	16.000
Hectáreas regadas por pozo (promedio)	8,07
Número de habitantes por pozo	17,48
Habitantes por hectárea regada	2,17
N° de explotaciones agrícolas de regadío	11.394
Hectómetros cúbicos extraídos (89/90)	582

CUADRO 58. Acuífero 23: estadísticas de riego y extracción.

Superficie de la explotación	ha/pozo	Consumo M^3/pozo y año	M^3/año extraídos	% de pozos sobre el total	% superficie sobre total	% M^3 extraídos sobre total
menos 3 ha	1,60	6.113	18.840.252	25,28	3,65	3,23
de 3 a 5 ha	3,78	12.538	24.536.058	16,05	5,48	4,21
de 5 a 8 ha	6,86	20.952	57.806.641	22,63	14,02	9,98
de 10 a 20 ha	12,94	60.281	127.553.481	17,35	20,29	21,91
de 20 a 30 ha	21,48	98.210	80.335.731	6,70	13,01	13,80
de 30 a 50 ha	30,90	149.428	93.243.379	5,11	14,28	16,02
Más de 50 ha	47,28	215.569	179.836.493	6,47	29,24	30,89
Media	11,07	47.752	(total) 582.152.017	-	-	-

Fuente: Serna y Gaviria (1995), a partir de datos de la Confederación Hidrográfica del Guadiana (1989) y de la Comuniad de Usuarios del Acuífero 23.

CUADRO 59. Subvenciones al ahorro de agua (campañas 1993 y 1994). (*Fuente*: Serna y Gaviria 1995).

Compromiso	1993 (ptas.)	1994 (ptas.)
Ahorro 50%	26.000	27.300
Ahorro 70%	43.000	45.150
Ahorro 100%	60.000	63.000

CUADRO 60. Resultados de la aplicación del Plan de Ahorro de agua en el término municipal de Daimiel (años 1993 y 1994).

OPCION	Superficies Acogidas			Agricultores Beneficiados			Tamaño Medio Explotación
	1993	1994	% aumento	1993	1994	% aumento	
A(100%)	196,84	394,21	100	26	59	127	7
B(70%)	3.568,62	5.505,47	54	130	243	87	22
C(50%)	2.698,87	4.555,80	69	28	101	260	45
Total	6.464,38	10.434,37	62	184	403	119	26

Fuente: Serna y Gaviria (1995), a partir de datos de la Comunidad de Regantes de Daimiel.

CUADRO 61. Subvenciones percibidas, cultivos herbáceos en regadío (campaña 1993).

Aprovechamiento	Superficie (ha)	Subv. unitarias (pts./ha)	Subv. totales (mill.ptas.)
Cereales	7.600	40.387	306,9
Oleaginosas	2.570	145.934	375,0
Proteaginosas	1.540	75.004	115,5
Retirada	2.342	66.869	156,6
Totales	14.052		954,0

Fuente: Serna y Gaviria (1995).

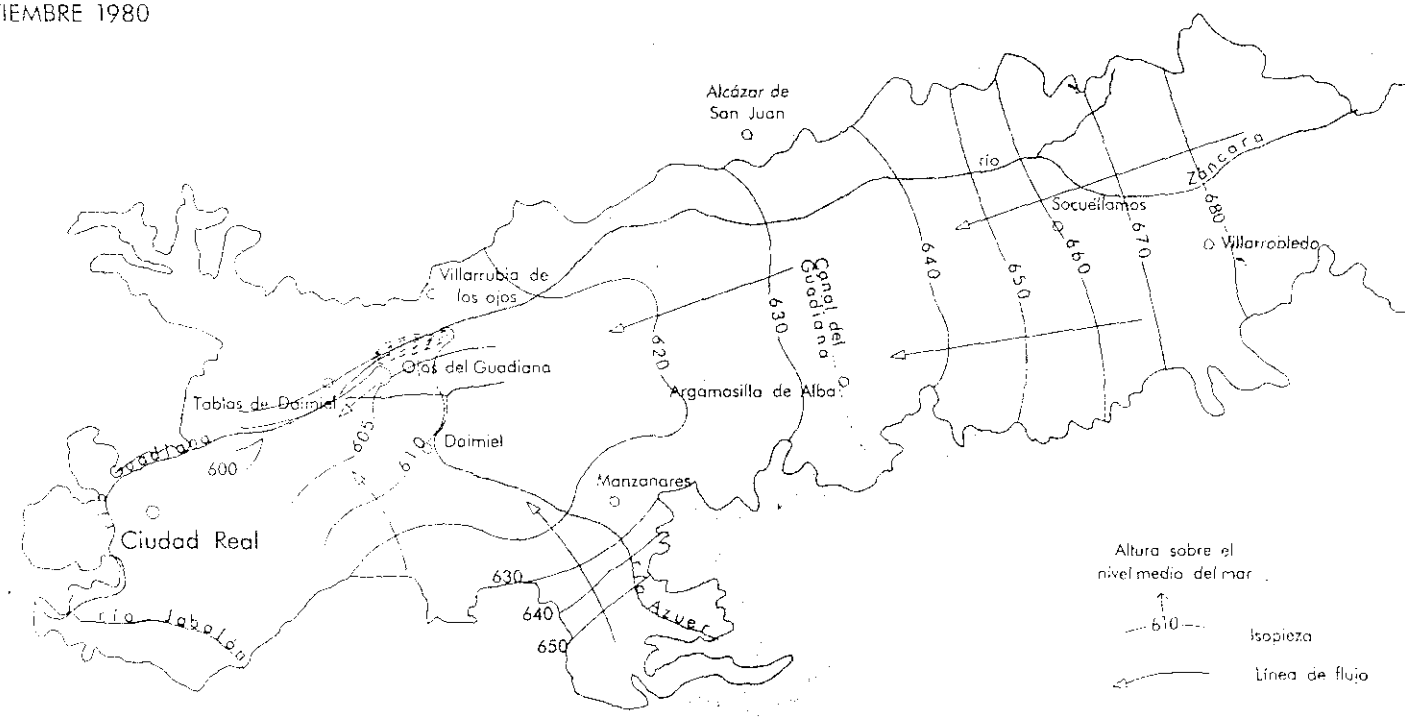
CUADRO 62. Subvenciones al sector agrario en millones de pesetas (Campaña 1993).

Actividad	Clase de ayuda	Subv. (mill. pts.)	%	Total (mill.pts.)
Producción Agraria	Cult.herbáceos PAC	1.080,6	58,7	1.408,7
	Cult.remolacha	36,9	2	
	Prod.aceite oliva	3,8	0,2	
	Abandono viñedo	285,9	15,5	
	Medios Producción	1,5	0,1	
Desarrollo Agrario	Plan Ahorro Agua	396,7	21,5	426,8
	Abandono Tierras	0,6	0,1	
	I.C.D	29,3	1,6	
	Fincas Colaborador	0,2		
Sector Forestal	Reforestación	5,2	0,2	5,3
	Montes particulares	0,1		
Totales		1.840,8	100,0	1840,8

Fuente: Serna y Gaviria (1995).

Figuras 41 y 42. El acuífero 23: niveles piezométricos en 1980 y 1988 (fuente: IGN 1991).

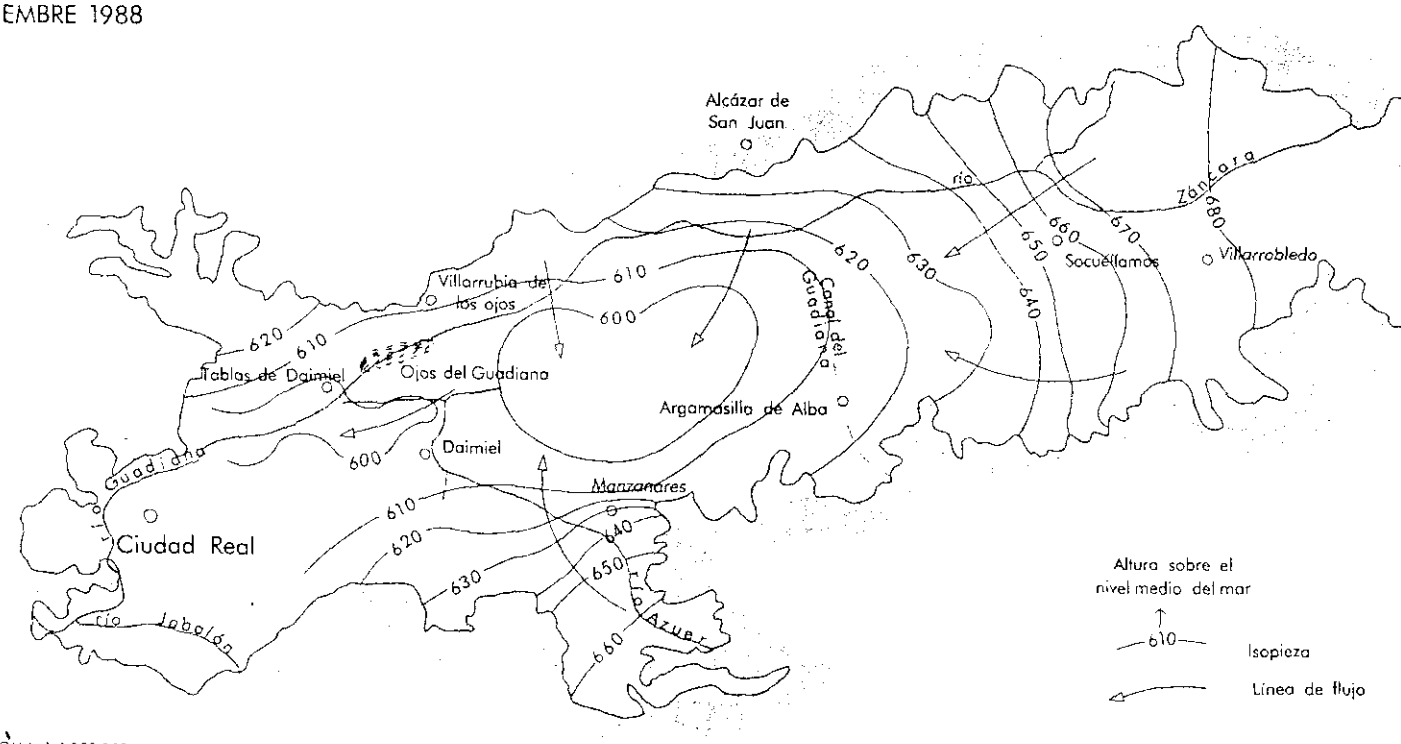
SEPTIEMBRE 1980



ESCALA 1: 1.050.000

Fuente de información: Dir. Gral. Obras Hidráulicas. MOPT.

SEPTIEMBRE 1988



ESCALA 1: 1.050.000

Fuente de información: Dir. Gral. Obras Hidráulicas. MOPT.

CUADRO 63. Producción de Regadío en Daimiel (Ciudad Real).

Cultivo		Rend. Kg/ha	ha en cultivo	Producción Tm.	Precio Ptas/Kg
Cereales	Cebada	3.770	7.000	26.390	22,47
	Trigo	2.970	600	1.782	25,72
C.Indust.	Girasol	1.625	2.500	4.062,5	57,53
	Remolacha	42.000	500	21.000	7,47
	Colza	1.476	70	103,32	32,5
Leguminosas	Guisante	1.405	1.500	2.107,5	41,92
	Veza-gr.	1.535	40	61,4	40,39
C.hortícolas	Melón	14.826	1.300	19.273,8	39,95
	Patata	19.647	200	3.929,4	23,50
	Cebolla	43.411	120	5.209,32	23,09
	Espárrago	2.715	50	135,75	216,11
	Tomate	30.795	30	923,85	51,8
	Pimiento	17.285	30	518,55	79,66
	Otras	-	10	22.000	-
Forrajeras	Alfalfa	55.000	400	2.160	15,93
	Veza	24.000	90	68.314,2	13,88
C.leñoso	Vid	11.108	6.150	120/47,25	30,35
	Vid-Olivo	6.000/2.364	20	5,27	30,35/48,68
	Almendro	527	10	109,32	66,8
	Frutales	18.220	6		54,09

Fuente: Serna y Gaviria (1995).

CUADRO 64. Importancia comparada del sector vitivinícola en distintas zonas.

Territotio	Superficie Total (ha)	Superficie Secano (ha)	Superficie Regadío (ha)	Producción Tm.	Importe Millones de Ptas.
Daimiel	9.170	3.020	6.150	92.000	2.550
C.Real	258.805	250.736	8.096	1.348.000	41.181
Castilla-LaMancha	707.990	697.691	10.299	3.252.000	99.348
España	1.393.047	1.352.481	40.566	6.246.000	190.815

Fuente: Serna y Gaviria (1995), a partir de Anuario de Estadística Agraria (1990).

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Susana (1997), *El reto del medio ambiente*, Madrid, Alianza.

----- (1991), "Políticas de control de la contaminación y diseños institucionales en España y Alemania", *Centro de Estudios Avanzados en Ciencias Sociales* del Instituto Juan March en Madrid, Working Paper 1991/29, septiembre.

AGUILERA, Federico (1991a), "Economía del medio ambiente: notas para un estado de la cuestión", *Cuadernos de Economía*, vol.19, nº55, mayo-agosto.

----- (1991b), "Algunas cuestiones sobre economía del agua", *Agricultura y Sociedad*, nº59, Abril-Junio.

----- (1992a), "La preocupación por el medio ambiente en el pensamiento económico actual", *ICE*, nº711, noviembre, pp. 31-41.

----- (1992b), "¿La tragedia de la propiedad común o la tragedia de la malinterpretación en economía?", en Aguilera (1992c), pp. 359-382.

----- (1992c) (coord.), *Economía del Agua*, Madrid, MAPA, Secretaría General Técnica.

----- (1992d), "El agua como activo social", Ponencia presentada en el coloquio internacional "El agua: mitos, ritos, realidades", Granada, noviembre [recogida más tarde en Malpica y González (coords.)(1995), pp.359-374].

----- (1992e), "El agua: un caso de gestión medioambiental", *Revista de Economía*, nº14.

----- (1993), "El problema de la planificación hidrológica: una perspectiva diferente", *Revista de Economía Aplicada*, nº2 (vol.I), Otoño, pp. 209-216.

----- (1994), "Agua, economía y medio ambiente: interdependencias físicas y la necesidad de nuevos conceptos", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 167, 1/1994, pp.113-130.

----- (1995)(ed.), *La economía de los recursos naturales: un enfoque institucional. Textos de S.V. Ciriacy-Wantrup y K.W. Kapp*, Madrid, Visor-Fundación Argentaria.

----- (1996), "Instituciones e instrumentos útiles para mejorar la gestión del agua", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.6, nº1 (número monográfico sobre economía del agua).

----- (1997), "Economía del agua: reflexiones ante un nuevo contexto", Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.235-260.

----- y NUNN, Susan C. (eds.)(1989), *Problemas en la gestión del agua subterránea: Arizona, Nuevo Méjico y Canarias*, La Laguna, Universidad de La Laguna, Secretariado de Publicaciones.

----- y ALCANTARA, Vicent (comps.) (1994), *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Barcelona, Icaria.

AIDA (Asociación Internacional de Derechos de Aguas)(1990), *La gestión de los recursos hídricos en vísperas del siglo XXI: actas y ponencias* (III Congreso Mundial de Derecho y Administración de Aguas), Valencia, Generalitat (Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes).

ALCHIAN, A. (1981), "Reflexiones económicas en torno a los derechos de propiedad" [1965], en *Hacienda Pública Española*, Nº68, pp. 325-334.

----- y DEMSETZ, Harold (1981), "El paradigma de los derechos de apropiación" [1973], *Hacienda Pública Española*, Nº68, pp. 318-324.

ALTAMIRA y CREVEA, Rafael (1981), *Historia de la propiedad comunal* [1890], Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local.

ANDERSON, Terry L. (1983a), *Water crisis: ending the policy drought*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press

----- (ed.)(1983b), *Water rights. Scarce resource allocation, bureaucracy, and the environment*, San Francisco, Pacific Institute for Public Policy Research.

----- y LEAL, Donald R. (1993), *Ecología de Mercado* [1991], Madrid, Unión Editorial.

ARANDA, Desiderio (1992), "La Información Estadística-Económica sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales", *ICE*, Nº711, noviembre, pp. 79-85.

ARIÑO, Gaspar (1995), "Balance de la Ley de Aguas, diez años después. Perspectivas y necesidades de reforma", Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Derecho, Documento de Trabajo.

----- (1996), "Regulación y gestión del agua en España. Problemas pendientes", Universidad Autónoma de Madrid, Programa de Estudios de Regulación Económica (PERE), Working Paper nº19.

ARROJO, Pedro (1996), "Presentación" al número monográfico "Dónde estamos y qué se puede aportar hoy desde la ciencia económica a la gestión hidráulica", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.6, nº1.

----- y NAREDO, José Manuel (1997), *La gestión del agua en España y California*, Bilbao, Bakeaz-Coagret, serie "La Nueva Cultura", vol.3
ASANO, Takashi (1993), "The Role of Wastewater Re-Use in Water Resources Management", *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 273-290.
ATIENZA, Luis M. (1992), "Regadíos en España", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT, pp. 315-327.
AXELROD, R. (1986), *La evolución de la cooperación. El dilema del prisionero y la teoría de juegos*, Madrid, Alianza.
AZQUETA, Diego (1993), "The Coase Theorem and Evironmental Economics: a survey of some unsettled issues", *Revista Española de Economía*, vol.10 (nº1), pp.59-71.
----- (1994a), *Valoración económica de la calidad ambiental*, Madrid, McGraw-Hill.
----- (1994b), "La problemática de la gestión óptima de los recursos naturales: aspectos institucionales", en Azqueta, Diego, y Ferreiro, Antonio (eds.) (1994), *Análisis económico y gestión de recursos naturales*, Madrid, Alianza, pp. 51-72.
----- (1994c), "Aplicación del análisis coste-beneficio a las modificaciones en la calidad del agua", en Azqueta, Diego, y Ferreiro, Antonio (eds.)(1994), pp. 311-343.
----- (1996), "Valoración económica del medio ambiente: una revisión crítica de los métodos y sus limitaciones", *ICE*, nº751, marzo, pp.37-46.
----- y FERREIRO, Antonio (eds.) (1994), *Análisis económico y gestión de recursos naturales*, Madrid, Alianza.
BACHELARD, Gaston (1994), *El agua y los sueños* [1942], México, FCE.
BALTANÁS, Adrián (1992), "Política hidráulica: objetivos del Plan Hidrológico Nacional", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT, pp.171-182.
----- (1994) "El Plan Hidrológico Nacional. Situación actual y efectos específicos sobre los regadíos españoles", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 27-42.
BARCELÓ, Luis Vicente, COMPES, Raúl, GARCÍA, José María, y TIÓ, Carlos (1995), *Organización Económica de la Agricultura Española*, Madrid, Fundación Alfonso Martín Escudero-Grupo Mundi Prensa.
BARDHAN, Pranab (1993), "Symposium on Management of Local Commons", *Journal of Economic Perspectives*, Vol.7, nº4, fall, pp. 87-92.
BARRETT, Scott A. (1986), "The Use of Market Mechanisms in the Regulation of Air Pollution", *National Economic Research Associates*, Londres, enero 86.
----- (1991), "Environmental Regulation: Market Solutions", en Centre for Business Strategy (London Business School), *Lectures on Regulation 1991*, Londres, London Business School.
BARZEL, Yoram (1989), *Economic Analysis of Property Rights*, New York, Cambridge University Press.
BATISTA, José Antonio (1991-3), "La irrigación en Los Sauces (La Palma) 1900-1950: unas notas a propósito de la "tragedia de los comunes", *Eres (Antropología)*, Vol.3: 67-74.
----- (1994), *Perspectivas socioeconómicas en la administración de recursos naturales bajo regímenes de propiedad común*, La Laguna, Trabajo realizado con una ayuda de la Secretaría General Técnica del MAPA, 1994.
BAUER, Carl (1996), "El mercado de aguas en California", en Embid (1996), pp.179-205.
BAUMOL, William J. (1993), "Funciones empresariales: productivas, improductivas y destructivas", en Baumol, William J. (1993), *Mercados Perfectos y Virtud Natural*, Madrid, Colegio de Economistas-Celeste Ediciones, pp.91-128.
BAUMOL, William J., y OATES, Wallace E. (1982), *La Teoría de la Política Económica del Medio Ambiente* [1975], Barcelona, Antoni Bosch.
----- (1988), *The theory of environmental policy*, Cambridge, Cambridge University Press, second edition.
BAUTISTA, José (1992), "Del Plan de Mejora y Ampliación de los riegos de Levante al Trasvase Tajo-Segura", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1992) (coords.), pp.365-404.
BELTRÁN, Lucas (1978), *Economía y Libertad*, Madrid, Tecnos.
----- (1989), *Historia de las Doctrinas Económicas*, Barcelona, Teide.
BENTABOL Y URETA, Horacio (1995), *Las aguas de España y Portugal* [1900], Madrid, Instituto Tecnológico Geominero de España.
BLOMQUIST, William (1995), "Institutions for Managing Groundwater Basisns in Southern California", en Dinar y Tusak (1995), pp.43-59.
BOOKER, J.F., y YOUNG, R.A. (1994), "Modeling Intrastate and Interstate Markets for Colorado River Water Resources", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.26, nº1, pp. 66-87.
BORRELL, José (1992), "Conferencia Inaugural del Curso de la Universidad Menendez Pelayo sobre política hidráulica", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT.

BOULDING, Kenneth E. (1989), "La economía futura de la Tierra como un navío espacial" [1966], en DALY, Herman E. (comp.), *Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario* [1980], México, F.C.E., pp.262-272.
BOWERS, John (1991), "Pricing the environment: a conspectus and critique", *Documento de Trabajo (G91/25)-Universidad de Leeds*, Diciembre.
BLAUG, Mark (1980), *La metodología de la economía*, Madrid, Alianza.
BLOMQUIST, William, y OSTROM, Elinor (1992), "Capacidad institucional y solución al dilema de los recursos de propiedad común", en Aguilera (1992), pp. 383-402.
BRETON, Albert, y WINTROBE, Ronald (1982), *The logic of bureaucratic conduct,* Cambridge (Mass.), Cambridge University Press.
BROMLEY, Daniel W. (1985), "Recursos y desarrollo económico: un enfoque institucionalista", *Agricultura y Sociedad*, nº35, Abril-Junio, pp.49-75.
----- (1989), *Economic Interests and Institutions*, Oxford, Basil Blackwell.
----- (1991), *Environment and Economy. Property Rights and Public Policy*, Oxford, Basil Blackwell.
----- (1992), "Problemas de la gestión del agua y del suelo: un perspectiva institucional" [1986], en Aguilera (1992c), pp. 111-137.
----- (1994), "The Enclosure Movement Revisited: The South African Commons", *Journal of Economic Issues*, Vol.XXVIII, Nº2, June, pp. 357-365.
----- (ed.) (1995), *The Handbook of Environmental Economics*, Oxford, Basil Blackwell.
----- y CERNEA, M. M. (1989), *The management of common property natural resources. Some conceptual and operational fallacies*, Washington, D.C., World Bank (World Bank Discussion Papers, 57).
----- y VANT, Arild (1994), "Choices without Prices without Apologies", *Journal of Environmental Economics and Management*, nº26, pp.129-148.
BRUNNER, Karl (1987), "The perception of man and the conception of society: two approaches to understandig society", *Economic Inquiry*, vol.XXV, julio, pp.367-388.
----- y MECKLING, William H. (1977), "The perception of man and the conception of government", *Journal of Money, Credit and Banking*, IX, 1, febrero, pp.70-85.
BUCHANAN, James M. (1975), "A Contractarian Paradigm for Applying Economic Theory", *American Economic Review*, 65:1, Mayo, pp. 225-230.
----- (1977), *Freedom in a Constitutional Contract*, College Station, Texas A&M University Press.
----- (1979a), "What Should Economist Do?", en *What Should Economist Do?*[1964], Indianápolis, Liberty Press, 1979, pp.1-63.
----- (1979b), "Sector público versus sector privado. Una crítica a la teoría del Estado-benéfico", en Buchanan, J. M., Fuentes Quintana, E., y otros, *El Sector Público en las Economías de Mercado (ensayos sobre intervencionismo)*, Madrid, Espasa-Calpe, pp. 88-100.
----- (1994), "El triunfo de la ciencia económica: ¿quimera o realidad?", en Rubio de Urquia, Rafael, y Ureña, Enrique M. (eds.) (1994), *Economía y dinámica social*, Madrid, Unión Editorial, pp. 25-42.
----- (1995), "La propiedad como garante de la libertad", en Buchanan, James, y Tullock, Gordon, *Derechos de Propiedad y Democracia*, Madrid, Colegio de Economistas-Celeste Ediciones, libro I, pp.16-97.
----- y TULLOCK, Gordon (1980), *El cálculo del consenso* [1962], Madrid, Espasa Calpe.
----- y BRENNAN, Geoffrey (1987), *La razón de las normas* [1985], Madrid, Unión Editorial.
BURNESS, H. Stuart, y QUIRK, James P. (1979), "Appropiative Water Rights and the Efficient Allocation of Resources", *American Economic Review*, nº69, marzo, pp. 25-27.
BUTLER, Eamonn (1989), *Hayek* [1983], Madrid, Unión Editorial.
CABRILLO, Francisco (1990), "Una nueva frontera: el análisis económico del derecho", *Información Comercial Española*, nº687, noviembre, pp.9-21.
----- (1991), "Dos reflexiones sobre la ética, la economía y el derecho", *Información Comercial Española*, nº691, marzo, pp.101-108.
----- (1994), "Industrialización y derecho de daños en la España del siglo XIX", *Revista de Historia Económica*, 3, pp.591-609.
CANAN, Edwin (1936), *La Riqueza*, Barcelona, Labor.
CANO, Gabriel (1992), "Confederaciones Hidrográficas", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1992) (coords.), pp.309-334.
CARIDE, Camilo (1992), "Evolución histórica de la política hidráulica española respecto a las aguas subterráneas", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT, pp. 147-158.
CASTILLA, Carlos (1992), "economía ecológica: el Caso de las Irreversibilidades", *Información Comercial Española*, nº711, noviembre, pp. 69-78.

CASTRO, Juan P., MARTINEZ, Constantino, RUBIO, Santiago J. (1994), "Modelo de gestión de un acuífero", en Azqueta, Diego, y Ferreiro, Antonio (eds.)(1994), pp. 259-292.
CASWELL, M., y ZILBERMAN, D. (1985), "The Choices of Irrigation Technologies in California", *American Journal of Agricultural Economics*, 67, pp.224-234.
----- (1986) "The Effects of Depth and Land Quality on the Choice of Irrigation Technology", *American Journal of Agricultural Economics*, 68, pp.798-811.
CHAKARVORTY, U., y ROUMASSET, J. (1991), "Efficient Spatial Allocation of Irrigation Water", *American Journal of Agricultural Economics*, 73, pp.165-173.
CHAN, Arthur H. (1992) "Mercado o no mercado: la asignación interestatal del agua" [1989], en Aguilera (1992c).
----- (1995),"Integrating Equity, Efficiency, and Ordely Development in Groundwater Allocation", en Dinar y Tusak (1995), pp.143-154.
CHARNEY, A., y WOODARD, G.C. (1990), "Socioeconomics Impacts of Water Farming on Rural Areas of Origin in Arizona", *American Journal of Agricultural Economics*, 72, pp.1193-1199.
CHEUNG, Steven N.S. (1980), *El mito del coste social* [1978], Madrid, Unión Editorial-Instituto de Economía de Mercado.
CHICHILNISKY, Graciela (1994), "Property Rights, North-South Trade and the Global Environment", *American Economic Review, Septiembre, vol.84, nº4.*
CIMADEVILLA, Cesar (1995), "La transferencia de los recursos hídricos", *El País*, jueves 27 de abril, p.14.
CIRIACY-WANTRUP, S.V. (1957), *Conservación de los Recursos* [1952], México, FCE.
----- (1992), "Economía del agua: relaciones con el derecho y la política" [1967], en Aguilera (1992c), pp. 19-62.
----- (1995), "Los recursos naturales en el crecimiento económico: el papel de las instituciones y de las políticas" [1969], en Aguilera (1995), pp.55-67.
----- y BISHOP, Richard C. (1992), "La 'propiedad común' como concepto en la política de recursos naturales" [1975], en Aguilera (1992), pp. 339-358.
CLARK, Charles M.A. (1994), "Spontaneous Order Versus Instituted Process: The Market as Cause and Effect", *Journal of Economic Issues*, vol.XXVII, nº2, Junio, pp.373-385.
COASE, R. H.(1994), *La empresa, el mercado y la ley*, Madrid, Alianza.
CODA (1995), *Propuestas para la gestión y el uso adecuado del agua en España*, Madrid, Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental (CODA), Comisión del Agua.
COLBY, Bonnie G. (1990), "Transaction Costs and Efficiency in Western Water Allocation", *American Journal of Agricultural Economics*, 72, pp.1184-1192.
----- (1995) "Regulation, Imperfect Markets and Transaction Costs: The Elusive Quest for Efficiency in Water Allocation", en Bromley (ed.)(1995) pp.475-502.
COMMONS, John R. (1959), *Institutional Economics. Its Place in Political Economy* [1934], Madison, The University of Wisconsin Press.
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA del GUADIANA (1996), *Memoria 1990-1995*, Badajoz, CHG.
CONRAD, Jon D. (1994), "Economía y gestión de los recursos hídricos: acuíferos", en AZQUETA, Diego, y FERREIRO, Antonio (eds.) (1994), pp. 249-258.
CONTRERAS, J., y CHAMRUX, M.N. (eds.)(1996), *Gestión comunal de recursos. Economía y poder en las sociedades de España y America Latina*, Barcelona, Icaria.
CORDATO, Roy E. (1992), "Knowledge Problems and the Problem of Social Cost", *Journal of the History of Economic Thought*, 14, Fall, pp. 209-224.
COSTA, Joaquín (1975), *Política Hidráulica. Misión Social de los Riegos en España*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
CUBILLO, Francisco (1994), "Modelo de gestión integrada de abastecimiento" en AZQUETA, Diego, y FERREIRO, Antonio (eds.)(1994), pp. 293-309.
CUERDO, Miguel (1996), *La demanda de energía en España: patrones de consumo energético de la economía y de la industria*, Madrid, Tesis Doctoral, Universidad Complutense.
CUÉTARA, Juan Miguel de (1989), *El nuevo régimen de las aguas subterráneas en España*, Madrid, Tecnos.
CUMMINGS, R., y NERCISSIANTZ, V. (1992), "The Use of Water Pricing as a Means for Enhancing Water Use Efficiency in Irrigation: Case Studies in Mexico and the United States", *Natural Resources Journal*, 32, pp.731-755.
CUSTODIO, Emilio (1993), "Protección de Acuíferos y su correcta explotación. Perímetro de Protección", *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 69-105.
DAHLMAN, "El problema de la externalidad" [1982], *Hacienda Pública Española*, Nº77, pp. 271-187.
DAHRENDORF, Ralf (1975), *Homo Sociologicus*, Madrid, Akal.

DASGUPTA, P. S., y HEAL G. M., *Economic Theory and Exhaustible Resources* [1979], Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
DE ALESSI, Louis (1983), "Property Rights, Transaction Costs and X-Efficiency: an Essay in Economic Theory", *American Economic Review*, vol.73, nº1, marzo, pp.64-81.
DE JASAY, Anthony (1985), *The State*, Oxford, Basil Blackwell [Traducción: *El Estado. La lógica del poder político*, Madrid, Alianza, 1993].
----- (1990), *Social contract, free ride*, Nueva York, Oxford University Press.
DE LA NUEZ, Paloma (1994), *La política de la libertad. Estudio del pensamiento político de F.A.Hayek*, Madrid, Unión Editorial.
DEMSETZ, Harold (1980), "Hacia una teoría general de los derechos de propiedad" [1967], *Información Comercial Española*, nº557, enero, pp. 59-66.
----- (1981), "Intercambio y exigencia de cumplimiento de los derechos de propiedad" [1964], *Hacienda Pública Española*, Nº68, pp. 274-285.
----- (1986), *La competencia. Aspectos económicos, jurídicos y políticos*, Madrid, Alianza.
DE SERPA, A.C. (1993), "Pigou and Coase in retrospect", *Cambridge Journal of Economics*, vol.17, pp.27-50.
DEVEREAUX, P., y ZANDBERGEN, P. (1995), "Ecologically Sustainable Organizations: an Institutional Approach", *Academy of Management Review*, October, vol.20, nº4, pp.1015-1052.
DÍAZ MATA, Manuel (1992), "Algunas ideas sobre la evolución de nuestra política hidráulica", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT, pp.81-102.
DINAR, Ariel, y LETEY, J. (1991), "Agricultural Water Marketing, Allocative Efficiency, and Drainage Reduction", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.20, nº3, pp. 210-223.
DINAR, Ariel, y ZILBERMAN, David (1994), "Economía de las tecnologías modernas de riego: lecciones de la experiencia israelí", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 155-183.
DINAR, Ariel, y TUSAK, Edna (eds.)(1995), *Water Quantity/Quality Management and Conflict Resolution. Institutions, Processes, and Economic Analyses*, Westport, Praeger.
DOMÍNGUEZ, Antonio (1996), "El mercado del agua en Canarias", en Embid (1996), pp.273-303.
DUGGER, William M. (1995), "Douglass C. North's New Institutionalism", *Journal of Economic Issues*, Vol.XXIX, nº2, Junio, pp. 453-457.
EASTER, K. William, y TSUR, Yacov (1995), "The Design of Institutional Arrangements for Water Allocation", en Dinar y Tusak (1995), pp.107-118.
EBERLE, W. David, y HAYDEN Gregory F. (1991), "Critique of Contingent Valuation and Travel Cost Methods for Valuing Natural Resources and Ecosystems", *Journal of Economic Issues*, Vol.XXV, Nº3, September, pp. 649-687.
EGGERTSSON, Thráinn (1990), *Economic behavior and institutions*, Cambridge, Cambridge University Press (Traducción: *El comportamiento económico y las instituciones*, Madrid, Alianza, 1995).
EKELUND, Robert B., y HÉBERT, Robert F. (1992), *Historia de la Teoría Económica y de su Método* [1990 3ªed.], Madrid, McGraw-Hill.
EMBID IRUJO, Antonio (1991), *La planificación hidrológica, régimen jurídico*, Madrid, Tecnos.
----- (1992), "Los medios de una política hidráulica finisecular", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT.
----- (dir.) (1993), *Legislación de aguas en las Comunidades Autónomas*, Madrid, Tecnos.
----- (dir.) (1996), *Precios y mercados de agua*, Madrid, Civitas.
ERRUZ, Jaume (1997), "Reasignaciones, concesiones sucesivas y aprovechamientos compartidos", en Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.203-232.
ESTEVAN, Antonio (1997), "Las nuevas técnicas de gestión integral de la demanda eléctrica y su aplicación a la economía del agua", en Naredo (ed.)(1997), pp.103-120.
EUROPEAN COMMISSION (1997), "The EC environment water task force", Working Document JRC-DGXII, presentado en las jornadas *Validation workshop on water research priorities for Europe*, Baveno (Italy), 17 al 21 de junio.
FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy (1990), "La política hidráulica de Joaquín Costa", en Pérez Picazo y Lemeunier (eds.)(1990), pp.69-97.
FERNÁNDEZ DE CASTRO, Juan (1997), "La economía del agua: la viabilidad de un mercado", La Laguna, Universidad de La Laguna, Facultad de CC. EE. y EE., Documento de Trabajo 96-97/08.
FERREIRO, Antonio (1994), "Valoración económica del agua", en Azqueta y Ferreiro (eds.) (1994), pp. 221-247.
FISCHER, David W., "Sobre los problemas de medición de los costes y los beneficios ambientales", en Aguilera, F., y Alcántara, V. (comps.)(1994), pp.179-195.

FIRMIN-SELLERS, Kathryn (1995), "The Politics of Property Rights", *American Political Science Review*, vol.89, nº4, Diciembre, pp.867-881.

FUNDACIÓN IME (1998), *El agua como elemento integrador de España*, Madrid, Fundación IME (Instituto por la modernización de España).

GALBRAITH, J.K. (1984), *El Nuevo Estado Industrial* [1968], Barcelona, Ariel.

GALLEGO, J. A. (1979), "Las áreas de actuación del sector público en España: Medio Ambiente y Ecología", en Buchanan, J. M., Fuentes Quintana, E., y otros, *El Sector Público en las Economías de Mercado (ensayos sobre intervencionismo)*, Madrid, Espasa-Calpe, pp. 294-316.

GALLEGO ANABITARTE *et al.* (1986), *El Derecho de Aguas en España*, Madrid, MOPU.

GARRIDO, Alberto (1994), "Mercados de aguas: ¿entelequias economicistas o soluciones a los problemas de asignación?", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 89-109.

----- (1995a) Documentación presentada en el *II Curso de Postgrado sobre Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente* (Universidad de Alcalá de Henares), los días 16 de Mayo y 1 de Junio.

----- (1995b) *La economía del agua: métodos de evaluación. Económica del uso del agua en la agricultura. Teorías y ejemplos empíricos* (Recopilación Bibliográfica), Madrid, MAPA (Secretaría General Técnica).

----- (1996), "¿Qué papel pueden jugar los mercados de agua?", en Embid (1996), pp.305-318.

GASCÓ, José, y SAA REQUEJO, Antonio (1992), "Economía y ambiente: características diferenciales del caso español", *ICE*, nº711, noviembre, pp. 203-218.

----- (1996), "La calidad en la economía del agua en España", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.6, nº1 (número monográfico sobre economía del agua).

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1989), "La ley de la entropía y el problema económico" [1971], en DALY, Herman E. (comp.), *Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario* [1980], México, F.C.E., pp. 61-72.

----- (1994), "¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?" [1977], en Aguilera, F., y Alcántara, V. (comps.) (1994), pp.303-320.

----- (1996), *La ley de la entropía y el proceso económico* [1971], Madrid, Fundación Argenntaria-Visor.

GIL GARCÍA, Francisco (1994), "La política de calidad de aguas en España", en AZQUETA, Diego, y FERREIRO, Antonio (eds.) (1994), pp. 345-358.

GIL IBAÑEZ, José Luis, y de MATEO, Fernando (comps.) (1994), *Legislación sobre aguas: normativa estatal, autonómica y comunitaria. Concordancias. Jurisprudencia del Tribunal Constitucional y del Tribunal Supremo*, Madrid, Colex (1ªed.).

GIL OLCINA, Antonio (1988), "Evolución de los grandes regadíos deficitarios del Sureste peninsular", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1988), pp.311-327.

----- (1992), "Las políticas hidráulicas del reformismo ilustrado", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1992) (coords.), pp.143-181.

----- (1993), *La propiedad de las aguas perennes en el sureste ibérico*, Alicante, Universidad, Secretariado de Publicaciones D.L.

----- y MORALES GIL, A. (eds.) (1988), *Demanda y Economía del Agua en España*, Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo-Instituto de Estudios Juan Gil-Albert, D.L.

----- y MORALES GIL, A. (coords.)(1992), *Hitos históricos de los Regadíos españoles*, Madrid, MAPA, Secretaría General Técnica.

GÓMEZ, Carlos M. (1994a), "Desarrollo Sostenible y Gestión Eficiente de los Recursos Naturales", en AZQUETA, Diego, y FERREIRO, Antonio (eds.) (1994), *Análisis económico y gestión de recursos naturales*, Madrid, Alianza, pp. 73-100.

----- (1994b), "Inventory of Product Policy Instruments. Case Study: Spain", *Institute for Okologische Wirtschaftforschung, Schritenreihe des OIW 72-E/94*, Berlín.

----- (1995a), "Los instrumentos económicos en la política ambiental de España y la Unión Europea", *Economistas*, nº64, número extraordinario, año XIII, pp.435-439.

----- (1995b), "Políticas óptimas y políticas aplicables en el control de la contaminación ambiental", este documento forma parte del proyecto "Análisis Comparado de Instrumentos de Política Ambiental" (financiado por la Fundación Caja de Madrid), marzo 95.

GÓMEZ LÓPEZ, José D. (1993), *Cultivos de invernadero en la fachada sureste peninsular ante el ingreso en la Comunidad Europea*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) (Secretaría General Técnica).

GÓMEZ MENDOZA, Josefina (1992), "Regeneracionismo y regadíos", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1992) (coords.), pp.231-262.

GÓMEZ POMAR, Fernando (1995), "La responsabilidad por daño ecológico: ventajas, costes y alternativas", Madrid, Instituto de Ecología y Mercado (Fundación para el análisis y los estudios sociales), *Papeles del Instituto* nº3.

GONZÁLEZ, Enrique R. (1993), "Aspectos legales de la utilización de las aguas usadas", en *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 291-301.

GONZÁLEZ, Manuel-Jesús (1990), "La autarquía económica bajo el régimen del general Franco: una visión desde la teoría de los derechos de propiedad", *ICE*, Dic.89-Ene.90, pp.19-31.

----- (1997), "Sobre la definición de economía y otros conceptos afines", en Febrero, R. (1997)(comp.) *Qué es la Economía*, Madrid, Pirámide, cap.I.

GONZÁLEZ-ROMERO, Arturo, y RUBIO, Santiago J. (1993a), "El problema de la planificación hidrológica: una aplicación al caso español", *Revista de Economía Aplicada*, nº1 (vol.I), Primavera, pp. 33-66.

----- (1993b) "El problema de la planificación hidrológica: un argumento a favor de los trasvases", *Revista de Economía Aplicada*, nº2 (vol.I), Otoño, pp. 217-222.

GORDON, Scott (1995), *Historia y filosofía de las ciencias sociales*, Barcelona, Ariel.

GOODMAN, Alvin S. (1984), *Principles of Water Resources Planning*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall (chapter 7: "Legal and institutional aspects").

GRIFFIN, R.C., y HSU, S.H. (1993), "The Potencial for Water Market Efficiency when Instream Flows Have Value", *American Journal of Agricultural Economics*, 75, pp.292-303.

GROENEWEGEN, J., KERSTHOLT, F., y NAGELKERKE, A. (1995), "On Integrating New and Old Institutionalism: Douglass North Building Bridges", *Journal of Economic Issues*, Vol.XXIX, nº2, Junio, pp. 467-475.

GROENEWEGEN, J., PITELIS, C., y SJÖSTRAND, S. (eds.)(1995), *On Economic Institutions. Theory and Applications*, Aldershot, Edward Elgar.

HAMILTON, Walton (1919), "The Institutional Approach to Economic Theory", *American Econmomic Review* nº9, supplement, pp.309-318.

HAMILTON, J.R., WHITTLESEY, N.K., y HALVERSON, P. (1989), "Interruptible Water Markets in the Pacific Northwest", *American Journal of Agricultural Economics*, 71, pp. 63-75.

HARDIN, Garret (1989), "La tragedia de los espacios colectivos" [1968], en DALY, Herman E. (comp.), *Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario* [1980], México, F.C.E., pp. 111-124.

HAYDEN, F.Gregory (1993), "Ecosystem Valuation: Combining Economics, Philosophy and Ecology", *Journal of Economic Issues*, vol.XXVII, nº2, Junio, pp.409-420.

HAYEK, Friedrich A. (1976a), "The Use of Knowledge in Society" [1945], en *Individualism and Economic Order* [1948], Londres, Routledge & Kegan Paul.

----- (1976b), "Economics and Knowledge" [1937], en *Individualism and Economic Order* [1948], Londres, Routledge & Kegan Paul.

----- (1976c), "The Meaning of Competition" [1948], en *Individualism and Economic Order* [1948], Londres, Routledge & Kegan Paul.

----- (1982), *Los fundamentos de la libertad* [1960], Madrid, Unión Editorial.

----- (1994), *Derecho, legislación y libertad, Vol.I: Normas y orden* [1978], Madrid, Unión Editorial.

HERNÁNDEZ, José (1994), "La planificación hidrológica en España", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 13-25.

HERZENNI, Abdellah (1995), "Derechos de agua de riego en Marruecos. Ley musulmana, normas consuetudinarias y legislación moderna", en MALPICA, Antonio, y GONZÁLEZ, José A. (coords.) (1995), pp.401-410.

HODGSON, Geoffrey (1988), *Economics and Institutions. A Manifiesto for a Modern Institutional Economics*, Oxford, Polity Press.

----- (1993), "Institutional Economics: Surveying the 'Old' and the 'New'", *Metroeconomica*, nº44, febrero, pp.1-28.

----- (1995), *Economía y Evolución*, Madrid, Colegio de Economistas-Celeste Ediciones.

HOWE, Charles W. (1994), "Integración de las políticas de agricultura, de agua y de medio ambiente: enseñanza de la experiencia de Estados Unidos", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 229-242.

----- y GOODMAN, David J. (1995), "Resolving Water Transfer Conflicts Through Changes in the Water Market Process", en Dinar y tusak (1995), pp. 119-130.

-----, SHURMEIER, Dennis R., y DOUGLAS, W. (1992), "Enfoques innovadores en la asignación del agua: el potencial de los mercados del agua" [1986], en Aguilera (1992c), pp. 139-165.

HOWITT, Richard E. (1993), "Resolving Conficting Water Demands: a Market Approach", en *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 151-164.

----- y VAUX, Henry (1995), "Competing Demands for California's Scarce Water", en Dinar y Tusak (1995), pp.271-288.
HOYOS-LIMÓN, Adolfo (1987), *Bases para el establecimiento de una nueva política de aguas para Canarias*, Santa Cruz de Tenerife, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
ILLICH, Ivan (1989), *H_2O y las aguas del olvido*, Madrid, Cátedra.
INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA (1995), "Israel", *Países de ICE*, nº25, Abril.
INGRAM, Helen M., y BROWN, F. Lee (1992), "El valor comunitario del agua: consecuencias para los pobres en las zonas rurales del sudoeste" [1987], en Aguilera (1992c), pp. 79-107.
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (1991a), *Atlas Nacional de España. Hidrología*, Sección II, Grupo 10, Madrid, MOPTMA, Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (1991b), *Atlas Nacional de España. Problemas Medioambientales*, Sección X, Grupo 39, Madrid, MOPTMA, Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1991), *El Agua en España*, Madrid, ITGE.
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1993), *Las aguas subterráneas. Importancia y perspectivas*, Madrid, ITGE.
JENSEN, M.C., y MECKLING, W.H. (1994), "Teoría de la Empresa: la Gerencia; Costes de Agencia y Estructura de la Propiedad" [1976], en Putterman, Louis (1994) (ed.), *La naturaleza económica de la empresa*, Madrid, Alianza, pp.261-285.
JILIBERTO, Rodrigo (1994), "Análisis Económico y Ambiental del Ciclo Hidrológico", Ponencia presentada en el curso de verano de la UNED "Recursos, ambiente y sociedad (introducción al análisis económico y sociológico de los beneficios y daños ambientales)", Mérida, 4-8 Julio.
----- (1996), "Las Cuentas del Agua: un instrumento de análisis económico y ambiental del ciclo del agua en España", *ICE*, nº751, Marzo 1996, pp.77-92.
JOVÉ, Josep Lluis (1993), "Finançament de les grans infrastructures del cicle integral de l'agua", en *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 303-318.
JUÁREZ, Cipriano (1991), *Planificación Hidrológica y Desarrollo Económico: el Trasvase Tajo-Segura*, Alicante, Instituto Juan Gil Albert.
JURGENSMEYER, J.C., y WADLEY, J.B. (1974), "The commons lands concept: a "commons" solution to a common evironmental problem", *Natural Resources Journal*, 14 (3), pp.361-381.
KAHNEMAN, D., y TVERSKY, A. (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decisions under Risk", *Econometrica*, nº 47 (2), pp.263-291.
KAHNEMAN, D., KNETSCH, J.L., y THALER, R.H. (1990), "Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem", *Journal of Political Economy*, nº 98 (6), pp.1325-1348.
KAPP, William (1994), "El carácter de sistema abierto de la economía y sus implicaciones", en Aguilera, F., y Alcántara, V. (comps.)(1994), pp.321-342.
----- (1995a), "En defensa de la economía institucional" [1968], en Aguilera (1995), pp.219-238.
----- (1995b), "Los costes sociales, la economía neoclásica y la planificación ambiental: una réplica" [1972], en Aguilera (1995), pp.163-175.
KELSO, Maurice M. (1992), "El sindrome de 'el agua es un recurso diferente' o ¿qué está pasando con la industria del agua?" [1967], en Aguilera (1992c), pp. 65-78.
KIRZNER, Israel M. (1995), *Creatividad, capitalismo y justicia distributiva* [1989], Madrid, Unión Editorial.
KNIGHT, Frank H. (1952), "Institutionalism and Empiricism in Economics", *American Economic Review*, vol.XLII, nº2, Mayo, pp.45-55.
----- (1971), *Risk, uncertainty and profit* [1921], Chicago, The University of Chicago Press [Traducción: *Riesgo, incertidumbre y beneficio*, Madrid, Aguilar, 1947].
----- (1976), "Sofismas en la interpretación del coste social" [1924], en KNIGHT, Frank H., *Etica de la Sociedad Competitiva* [1935], Madrid, Unión Editorial, pp. 203-225.
KOFORD, Kenneth J. y MILLER, Jeffrey B.(eds.)(1994), *Social Norms & Economic Institutions*, Michigan, The University of Michigan Press.
KRINNER, Wolfgang (1995), *Influencia de los aspectos de organización y gestión en la eficiencia de los sistemas de riego*, Madrid, CEDEX, MOPTMA (Secretaría General Técnica).
LANZ, Klaus y GREENPEACE-España (1997), *El libro del agua*, Madrid, Debate.
LEGISLACION SOBRE AGUAS (1993), Madrid, Civitas.
LEMOS, Ramón M. (1991), "Locke's Theory of Property", en ASHCRAFT, Richard (ed.), *John Locke. Critical Assessments*, Vol.III, Londres, Routledge, pp. 343-361.
LEPAGE, Henri (1986), *Por qué la propiedad*, Madrid, Instituto de Estudios Económicos.
LEWIS, A. (1977), *La teoría del desarrollo económico* [1955], México, FCE.

LLAMAS, Manuel Ramón (1994a), "El agua en España: problemas principales y posibles soluciones", Madrid, Instituto de Ecología y Mercado (Fundación para el análisis y los estudios sociales), *Papeles del Instituto* nº2.

----- (1994b), "Las aguas continentales en España: problemas y soluciones", en *I Conferencia Europea de Ecología y Medio Ambiente*, San Lúcar de Barrameda (Cádiz), 29-31 Agosto.

----- (1994c), "Causas y consecuencias del escaso uso de aguas subterráneas para abastecimientos urbanos en España", *Equipamiento y Servicios*, enero-febrero.

----- (1995a), "La crisis del agua: ¿mito o realidad?", en *Atti dei Convegni Lincei*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei.

----- (1995b), "Aguas subterráneas, regadíos y sequía", *Vida Rural*, nº17, Mayo.

----- (1996), "Las aguas subterráneas en relación con la protección y conservación de humedales, los regadíos y la salinización de suelos", en Asociación Internacional de Hidrogólogos-Grupo Español, *Las aguas subterráneas en las cuencas del Ebro, Júcar e Internas de Cataluña y su papel en la planificación hidrológica*, Actas de las Jornadas celebradas en Lérida.

----- y FERNÁNDEZ MEJUTO, Miguel, (1996), "Tópicos y manipulaciones en torno a la política del agua", *Ecosistemas*, nº16.

LOCKE, John (1969), *Ensayo sobre el Gobierno Civil* (*Segundo Tratado sobre el Gobierno Civil* [1690]), Madrid, Aguilar.

LOEHMAN, E., y DINAR, A. (1994), "Cooperative Solution of Local Externality Problems: A Case of Mechanism Design Applied to Irrigation", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.26, nº3, mayo, pp.235-256.

LÓPEZ, Antonio (1992), "Significado, contenido, temática e ideología de los Congresos Nacionales de Riegos (1913-1934)", en Gil Olcina y Morales Gil (coords.) (1992), pp.263-308.

LÓPEZ SANZ, Gregorio (1997), "El regadío en La Mancha Occidental y el Campo de Montiel", en Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.73-98.

LÓPEZ-CAMACHO, Bernardo (1993), "La gestión del agua", en Naredo, José Manuel, y Parra, Fernando, *Hacia una ciencia de los recursos naturales*, Madrid, Siglo Veintiuno, pp. 175-207.

----- (1997), "La escasez de agua y el modo de abordarla: nuevos abastecimientos versus 'water conservation'", en Naredo (ed.)(1997), pp.27-68.

LÓPEZ-GÁLVEZ, José, y LOSADA, Alberto (1996), "Evolución de técnicas de regadío en el sureste de España", Mimeo.

----- (1997a), "Uso del agua de riego en Almería", en Naredo (1997)(ed.), pp.143-176.

----- (1997b), "Gestión del regadío en el Campo de Dalías", en Naredo y López-Gálvez (1997), pp.33-72.

LÓPEZ-GÁLVEZ, José, y NAREDO, José Manuel (1997), "Gestión del agua de riego: problemas y propuestas", en Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.11-30.

LOSADA, Alberto (1994), "Eficiencia técnica en la utilización de agua de riego", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 131-154.

----- (1997), "Marco técnico a la gestión del agua de riego", en Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.357-382.

LOWI, Miriam R. (1995), *Water and power: the politics of and scarce resource in the Jordan river basin*, Cambridge, Cambridge University Press.

MACÍAS, Antonio M., "Aproximación al proceso de privatización del agua en Canarias, c.1500-1879", en Pérez Picazo y Lemeunier (eds.) (1990), pp.121-149.

MAESTRE, Julio (1969), *Comunidades de Regantes*, Barcelona, Bosch.

MAESTU, Josefina (1995), "Problemas y Gestión de la Calidad de las Aguas", Documentación presentada en el *II Curso de Postgrado sobre Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente* (Universidad de Alcalá de Henares) los días 5 y 6 de Junio.

----- (1997), "Dificultades y oportunidades de una gestión razonable del agua en España: la flexibilización del régimen concesional", en Naredo (ed.)(1997), pp.121-140.

MALPICA, Antonio, y GONZÁLEZ (coords.), José Antonio (1995), *El agua. Mitos, ritos y realidades*, Barcelona, Anthropos.

MALUQUER DE MOTES, Jordi (1983), "La despatrimonialización del agua: movilización de un recurso natural fundamental", *Revista de Historia Económica*, Año I, nº2.

----- (1990), "Las técnicas hidráulicas y la gestión del agua en la especialización industrial de Cataluña. Su evolución a largo plazo", en PEREZ PICAZO, Mª Teresa y LEMEUNIER, Guy (eds.) (1990), pp.311-348.

MAPA (1995), *Avance del Plan Nacional de Regadíos. Memoria*, Madrid, MAPA, Secretaría General de Desarrollo Rural y Conservación de la Naturaleza (Dirección General de Planificación Rural y del Medio Rural), octubre, (Mimeo).

MAPA (1996), *Plan Nacional de Regadíos. Horizonte 2005*, Madrid, MAPA, Secretaría General de Desarrollo Rural y Conservación de la Naturaleza (Dirección General de Planificación Rural y del Medio Rural), febrero, (Mimeo).

MARIÑO, Miguel A. (1993), "Water in Agriculture: Options and Proposals for a Better Use", en *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 107-132.

----- y LE MOIGNE, Guy (1993), "Water Resources Optimization. Irrigation and Industrial Uses", en *Simposium: La Economía del Agua*, Barcelona, 26-28 Mayo, Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A., pp. 133-150.

MARSHALL, Alfred (1961), *Principles of Economics* [1890], Londres, Macmillan, reimpresión de la 8ªed. [Traducción: *Principios de Economía*, Madrid, Aguilar, 1963].

----- (1978), "El agua como elemento integrante de la riqueza nacional" [1879], en *Obras Escogidas*, México, FCE, pp. 271-278.

MARTÍN MATEO, Ramón (1996), "Precios del agua y política ambiental", en Embid (1996), pp.117-138.

-----, JUÁREZ, Cipriano, y BRU, Concepción (1989), *El reto del agua*, Alicante, Instituto de Cultura "Juan Gil-Albert".

MARTÍN, Santiago, y DE MIGUEL, Eduardo, "Incidencia Ambiental y viabilidad económica de los regadíos españoles", en *Política hidráulica*, Madrid, MOPT, 1992, pp.23-54.

MARTÍN MENDILUCE, J.M. (1994), "Competencia por el agua. El regadío ante los usos alternativos", en *Symposium Nacional: Presente y futuro de los regadíos españoles*, Madrid, CEDEX (MOPTMA).

MARTÍN RETORTILLO, Sebastián (1966), *Aguas públicas y obras hidráulicas. Estudios jurídico-administrativos*, Madrid, Tecnos.

MARTÍNEZ ALIER, J., SCHLÜPMANN,K. (1992), *La ecología y la economía*, Madrid, FCE.

MARX, Karl (1980), *Manuscritos: economía y filosofía* [1844], Madrid, Alianza.

----- (1981), Prólogo de la "Contribución a la crítica de la economía política", Moscú, Editorial Progreso, pp. 516-520.

MAYHEW, A. (1985), "Property Rights Theory", *Journal of Economic Issues*, nº19, pp.959-968.

MEKOROT (Israel National Water Company) (1995), Documentación diversa sobre el agua en Israel, Tel Aviv, Mekorot (Public Relations Dept.).

MÉNARD, Claude (1995), "Markets as institutions versus organizations as markets? Disentangling some fundamental concepts", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol.28, pp.161-182.

MENÉNDEZ, Angel (1996), "Reflexiones sobre un mercado de derechos de aguas en el ordenamiento jurídico español", en Embid (1996), pp.139-177.

MENGER, Carl (1963), *Problems of Economics and Sociology*, Urbana, University of Illinois Press.

----- (1983), *Principios de economía política* [1871], Madrid, Unión Editorial.

MERINO, Amparo y JILIBERTO, Rodrigo (1997), "Sobre la situación de las Comunidades de Regantes", en Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.183-202.

MEZO, Josu (1995), "Política del agua en España en los años ochenta y noventa: la discusión del Plan Hidrológico Nacional", *Analistas Socio-Políticos (ASP)*, Research Paper 9(a)/95.

MICHELSON, A.M., y YOUNG, R.A. (1993), "Optioning Agricultural Water Rights for Urban Water Supplies During Drought", *American Journal of Agricultural Economics*, 75, pp.1010-1020.

MILL, J. S. (1985), *Principios de Economía Política* [1848], México, FCE.

MILLIMAN, J. (1992), "La propiedad común, el mercado y el suministro de agua", en Aguilera (1992), pp. 317-337.

MISES, Ludwig von (?), *Socialismo* [1932], Nueva York, Western Books Foundation, 3ªed. (edición realizada bajo los auspicios del Centro de Estudios sobre la Libertad, Buenos Aires).

MISHAN, E.J. (1971), "The postwar literature on externalities: an interpretative essay", *Journal of Economic Literature*, vol. XII, nº1, 1971, pp. 1-28.

----- (1989), *Los costes del desarrollo económico* [1969], Vilassar de Mar (Barcelona), Oikos-Tau.

MITCHELL, Wesley C. [1923], "Los ciclos económicos", en Haberler, Gottfried (1956), *Ensayos sobre el ciclo económico*, México, F.C.E., pp.57-75.

MOLINERO, Fernando (1982), *El regadío, ¿una alternativa a la agricultura castellano-leonesa?*, Valladolid, Ámbito.

MONTES, Carlos (1995), "La gestión de los humedales españoles protegidos", *El Campo*, número monográfico dedicado al agua.

MOPT (1993a), *Plan Hidrológico Nacional. Memoria*, Madrid, MOPT, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente (Dirección General de Obras Hidráulicas), abril, (Mimeo).

MOPT (1993b), *Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional*, Madrid, MOPT, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente (Dirección General de Obras Hidráulicas), abril, (Mimeo).

MOPTMA (1994a), "Informe sobre las propuestas de modificación del anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional", Madrid, MOPTMA, 25 marzo de 1994, (Mimeo).
MOPTMA (1994b), *Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional*, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente (Dirección General de Obras Hidráulicas), (Mimeo).
MOPTMA (1994c), *Plan Hidrológico Nacional. Análisis de escenarios*, Madrid, MOPTMA, 28 de febrero de 1994, (Mimeo).
MOPTMA (1995) (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda), "Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (1995-2005)", *BOE*, nº113, 12.V.95, pp.13808-13824.
MOPU (1985), *El Libro del Agua. Guía de la Ley de Aguas*, Madrid, Secretaría General Técnica (MOPU).
MORENO, Fernando (1995), "El agua en España: un recurso aforado para un consumo desaforado", *Revista Hispanoamericana de Cultura*, nº 1.161/2, Julio-Agosto.
MOREU, José Luis (1996), *Aguas públicas y aguas privadas*, Barcelona, Bosch.
MYRDAL, Gunnar (1978), "El significado y la validez de la economía institucional", en Dopfer, Kurt (coord.),*La economía del futuro*, México, FCE.
NACIONES UNIDAS (1976), *La demanda de agua: procedimientos y metodologías para proyectar las demandas de agua en el contexto de la planificación regional y nacional*, Nueva York, Naciones Unidas.
NADAL, Eugenio (1993), *Introducción al análisis de la planificación hidrológica*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Obras Hidráulicas.
----- y LACASA, Mónica (1995), *El agua y el regadío en el futuro del mundo rural*, Madrid, MAPA (Secretaría General Técnica).
NAPOLEONI, Claudio (1968), *El pensamiento económico en el siglo XX* [1963], Vilassar de Mar (Barcelona), Oikos-Tau.
NAREDO, José M. (1987), *La economía en evolución. Historia y categorías básicas del pensamiento económico,* Madrid, Siglo XXI [la 2ª edición -revisada y actualizada- es de 1996].
----- (1992), "Los cambios en la idea de naturaleza y su incidencia en el pensamiento económico", *ICE*, nº711, noviembre.
----- (1994), "Fundamentos de la economía ecológica", en Aguilera, F., y Alcantara, V. (comps.), pp.373-404.
----- (1995), "Información y gestión económica del agua", Jornadas sobre *El Río Tajo, Cauce para la Solidaridad*, Fundación Puente Barcas, Aranjuez, 21 y 22 de abril.
----- (1996), "Metodología y resultados de la evaluación económica y ambiental de distintos sistemas de cultivo", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.6, nº1 (número monográfico sobre economía del agua).
----- (1997)(ed.), *La economía del agua en España*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuciones (Seminario sobre "La economía del agua en España", Sevilla, 28 y 29 de noviembre de 1995): "Problemática de la gestión del agua en España", pp.11-26.
----- *et al.* (1992), *Cuentas del Agua*, en la Documentación presentada en el II Curso de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (incluyendo temática diversa), Universidad de Alcalá de Henares, 1995. [La publicación oficial es: Naredo, J.M., y Gascó, J.Mª. (1994), "Spanish Water Accounts", en OCDE, ENV/EPOC/SE/A(94)2.1994, *Environmental Accounting for Decision-Making*, Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development].
----- y PARRA, Fernando (comps.) (1993), *Hacia una ciencia de los recursos naturales*, Madrid, Siglo XXI.
----- LÓPEZ-GÁLVEZ, José, y MOLINA, Jerónimo (1993), "La gestión del agua para regadío. El caso de Almería", *El Boletín* (MAPA), nº9, noviembre, pp. 15-22.
----- y LÓPEZ-GÁLVEZ, José (1994), "Información técnica y gestión económica del uso del agua en los regadíos españoles", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167, (1/1994), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 185-207.
----- y LÓPEZ-GÁLVEZ, José (1997)(eds.), *La gestión del agua de riego*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuciones.
NELSON, Richard R. (1995), "Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change", *Journal of Economic Literature*, vol.XXXIII, Marzo, pp.48-90.
----- y WINTER, Sidney G. (1994), "De *Una Teoría Evolutiva del Cambio Económico*", en Putterman, Louis (ed.), *La naturaleza económica de la empresa*, Madrid, Alianza, 1994, pp.225-238 [la referencia de la versión completa es: *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1982].
NIETO, Alejandro (1993), "La legislación del agua en Canarias", en EMBID, A.(dir.)(1993), *Legislación de aguas en las Comunidades Autónomas*, Madrid, Tecnos, pp.101-119.
NORTH, Douglass C. (1984), *Estructura y cambio en la historia económica* [1981], Madrid, Alianza.

----- (1991), "Institutions", *Journal of Economic Perspectives*, 5, Winter, pp.97-112.
----- (1993), *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico* [1990], México, FCE.
----- (1994), "Economic Performance Through Time", *American Economic Review*, vol.84, nº3, junio, pp. 359-368.
----- y THOMAS, Robert P. (1991), *El nacimiento del mundo occidental. Una nueva historia económica (900-1700)* [1973], Madrid, Siglo XXI.
NUNN, Susan C., e INGRAM, Helen M. (1992), "La información, el foro de decisión y los efectos sobre tercerosde las transacciones de agua" [1988], en Aguilera (1992c).
O'BRIEN, D. P. (1989), *Los economistas clásicos* [1975], Madrid, Alianza.
OCDE (1990), "Instrumentos económicos para la protección del medio ambiente" [1989], *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, nº2, pp. 215-275.
OCDE-International Energy Agency (1993), *Taxing Energy. Why and How*, París, Publicaciones de la OCDE.
OLSON, Mancur (1971), *The Logic of Collective Action* [1965], Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
----- (1982), *The Rise and Decline of Nations*, New Haven, Yale University Press [Traducción: *Auge y decadencia de las naciones*, Barcelona, Ariel, 1986].
ORTEGA, Nicolás (1984), "Las propuestas hidráulicas del reformismo republicano: del fomento del regadío a la articulación del Plan Nacional de Obras Hidráulicas", *Agricultura y Sociedad*, nº32, julio-septiembre, pp. 109-152.
----- (1992), "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (coords.) (1992), pp.335-364.
ORTÍ, Alfonso (1984), "Política hidráulica y cuestión social: orígenes, etapas y significado del regeneracionismo hidráulico de Joaquín Costa", *Agricultura y Sociedad*, nº32, julio-septiembre, pp.11-107.
ORTIZ, Mª del Carmen (1994), *Planificación hidrológica*, Madrid, Marcial Pons.
OSTROM, Elinor (1990), *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge (Mass.), Cambridge University Press.
----- y GARDNER, Roy (1993), "Coping with Asymmetries in the Commons: Self-Governing Irrigation Systems Can Work", *Journal of Economic Perspectives*, Vol.7, nº4, fall, pp. 93-112.
PADRÓN, Noemi (1992), "La política de medio ambiente desde un enfoque institucional: objetivos e instrumentos", *IV Congreso Nacional de Economía*, Aranzadi.
PALESTINIAN HIDROLOGY GROUP/SODePAZ (1996), "Situación en el presente y desarrollo futuro de los recursos hídricos en Cisjordania y la Franja de Gaza (Palestina)", *Cuadernos África-América Latina*, Serie Documentos nº5, Julio.
PARRA, Miguel Angel (1995), *Incidencia del agua en el desarrollo económico del valle del Segura*, Murcia, Jaime I.
PASTOR, Santos (1989), *Sistema jurídico y economía*, Madrid, Tecnos.
PEARCE, David W. (1994), "Los límites del análisis coste-beneficio como guía para la política del medio ambiente", en AGUILERA, F., y ALCANTARA, V. (comps.) (1994), pp.161-177.
----- y TURNER, R. Kerry (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*, Londres, Harvester Wheatsheaf.
----- y TURNER, R. Kerry (1995), *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente* [1990], Madrid, Colegio de Economistas-Celeste Ediciones.
PEJOVICH, Svetozar (1985), *Fundamentos de economía. Un enfoque basado en los derechos de propiedad*, México, FCE, pp. 240-252.
----- (1988), "Karl Marx, Property Rights School and the Process of Social Change", en CUNNINGHAM, John (ed.), *Karl Marx's Economics. Critical Assessments*, Londres, Routledge.
----- (1990), *The Economics of Property Rights: Towards a Theory of Comparitive Systems*, Dordrecht, Kluwer Academic Plubishers.
----- y FURUBOTN, Erik G. (1981), "Los derechos de propiedad y la teoría económica: examen de la bibliografía reciente" [1972], *Hacienda Pública Española*, nº68, pp. 295-317.
PÉREZ, Emilio (1992) "Disposiciones decimonónicas sobre aguas. Ley 1879", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1992) (coords.), pp.183-202.
----- (1993), *Estudios jurídicos sobre propiedad, aprovechamiento y gestión del agua*, Madrid, MOPT, Secretaría General Técnica.
----- (1997), "Marco legislativo a la gestión del agua de riego", en Naredo y López-Gálvez (eds.)(1997), pp.293-356.
PÉREZ GONZÁLEZ, Ramón (1988), "Propiedad y administración del agua en Canarias", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1988), pp.39-44.
PÉREZ PICAZO, Mª Teresa, y LEMEUNIER, Guy (eds.) (1990), *Agua y modo de producción*, Barcelona, Crítica.

PÉREZ-DIAZ, Víctor, MEZO, Josu y ÁLVAREZ-MIRANDA, Berta (1996), *Política y Economía del Agua en España*, Madrid, Círculo de Empresarios.
PIGOU, Arthur C. (1950), *The Economics of Welfare* [1920], Londres, Macmillan, 4ª reimpresión de la 4ª edición [Traducción: *La Economía del Bienestar*, Madrid, Aguilar, 1946].
POLANYI, Karl (1976), "La economía como actividad institucionalizada", en Polanyi, K., Arensberg, C.M., y Pearson, H.W., *Comercio y mercado en los imperios antiguos*, Barcelona, Labor.
----- (1992), *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo* [1954], México, FCE.
POLINSKY, A. Mitchell (1985), *Introducción al análisis económico del derecho*, Barcelona, Ariel.
PONCE, Gabino (1992), "Explotación y gestión de aguas subterráneas en las comarcas del interior alicantino", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº159, pp.148-170.
POSNER, Richard A. (1992), *The Economic Analysis of Law*, 3ª ed., Boston, Little Brown.
POSTEL, Sandra (1993), *El último oasis. Cómo afrontar la escasez de agua*, Barcelona, Apóstrofe.
PRAT, Narcis (1995), "EL agua en los ecosistemas", *El campo*, número monográfico dedicado al agua.
PROUDHON, Pierre-Joseph (1983), *¿Qué es la propiedad?* [1848], Barcelona, Orbis.
PROVENCHER, Bill (1995), "Issues in the Conjuntive Use of Surface Water and Groundwater", en Bromley (1995), pp.503-520.
QUIRANTES, Francisco (1988), "Trasvases de agua en Canarias", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1988), pp.301-307.
REED, William J. (1994), "Una introducción a la economía de los recursos naturales y su modelización", en AZQUETA, Diego, y FERREIRO, Antonio (eds.), *Análisis económico y gestión de recursos naturales*, Madrid, Alianza, pp. 15-32.
REYES, Pedro (1994), "Tarifas óptimas en la extracción de agua. Modelos de juegos discretos y de multiprocesos", *El Trimestre Económico*, vol.LXI (3), Julio-Septiembre, nº243, pp.525-563.
RIBAS, Francisco (1996), "Enfoque de la investigación en materia de regadío en la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha", Mimeo.
RICO, Antonio M. (1994), *Sobreexplotación de aguas subterráneas y cambios agrarios en el alto y medio Vinalopó (Alicante)*, Alicante, Universidad de Alicante-Instituto "Juan Gil-Albert".
RIECHMANN, Jorge (1993), "Otra forma de trabajar, producir y consumir: los programas económicos de *Die Grünen*", *Ecología Política*, nº6, octubre, pp. 59-90.
RIERA, Pere (1992), "Posibilidades y limitaciones del instrumental utilizado en la valoración de externalidades", *ICE*, nº711, noviembre, pp. 59-68.
----- (1994), "Evaluación económica de los servicios recreativos y de la conservación del bosque", Ponencia presentada en el curso de verano de la UNED "Recursos, Ambiente y Sociedad", Mérida, 4-8 Julio 1994.
RIMA, Ingrid H. (1995), *Desarrollo del Análisis Económico*, Madrid, Irwin.
ROBERTS, Bruce R. (1993), *Water Management in Desert Environments: a Comparative Analysis*, Berlin, Springer-Verlag.
RODRÍGUEZ, Luis (1993), "La teoría clásica de la regulación de monopolios naturales", *ICE*, nº723, noviembre, pp.19-33.
RODRÍGUEZ BRAUN, Carlos (1992), "El Estado y una nueva generación de economistas", *Información Comercial Española*, nº712, Diciembre, pp.43-49.
RODRÍGUEZ BRITO, Wladimiro (1988), "Galerías y pozos en Canarias", en GIL OLCINA, A., y MORALES GIL, A. (1988), pp.213-225.
----- (1995), *El agua en Canarias y el siglo XXI, Las Palmas, Cabildo Insular de Gran Canaria.*
----- y AGUILERA, Federico (1989), "Aspectos económicos del agua subterránea en Canarias: las tres caras de un problema", Aguilera y Nunn (eds.)(1989), pp.113-159.
RODRÍGUEZ GARCÍA, Mª Carmen *et al.* (1992), *El agua y las Baleares*, Palma de Mallorca, Govern Balear, D.L. (Coselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori, Direcció General del Medi Ambient).
ROEMER, A. (1994), *Introducción al análisis económico del derecho*, México, FCE.
ROJO, Luis A. (1984), *Keynes: su tiempo y el nuestro*, Madrid, Alianza.
ROSE, Carol M. (1990), "Energy and efficiency in the realignment of common-law water rights", *Journal of Legal Studies*, vol.XIX, June.
ROUSSEAU, Jean-Jaques (1984), *Discurso sobre el origen de la desigualdad entre los hombres* [1755]. *El contrato social* [1762], Barcelona, Orbis.
RUBIO, S.J. (1993), "Algunas reflexiones sobre la planificación hidrológica en España", *Economistas*, nº55 (número extraordinario), pp.405-410.

RUIZ GARCIA, Juan Manuel (1993), "La situación de los recursos hídricos en España", en BROWN, Lester R. (coord.), *La situación en el mundo 1993. Un informe del Worldwatch Institute sobre desarrollo y medio ambiente*, Madrid, Apóstrofe, pp. 385-445.

----- (1994) *25 propuestas para mejorar el Plan Hidrológico Nacional*, Madrid, Centro de Investigaciones para la Paz (Area de Ecología).

RUTHERFORD, Malcolm (1995), "The Old and the New Institutionalism: Can Bridges Be Built?", *Journal of Economic Issues*, Vol.XXIX, nº2, Junio, pp. 443-451.

----- (1996), *Institutions in Economics. The Old and the New Institutionalism*, Cambridge, Cambridge University Press.

SABINE, George (1990), *Historia de la teoría política* [3ªed.1961], Madrid, FCE-España, 1990.

SADAN E., y BEN-ZVI, R. (1987), "The Value of Institutional Change in Israel's Water Economy", *Water Resources Research*, Vol.23, nº1, pp.1-8.

SALIBA, B. Colby (1992), "¿Funcionan los mercados de agua?, Transacciones de mercado y conflictos en los estados del suroeste?" [1988], en Aguilera (1992c), pp. 221-256.

SAMUELS, W.J. (ed.)(1988), *Institutional Economics*, 3 vols., Aldershot, Edward Elgar.

SÁNCHEZ, Julio, y DUARTE, Mª Rosa (1996), "La función de demanda de agua de la agricultura en la economía aragonesa", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.6, nº1 (número monográfico sobre economía del agua).

SÁNCHEZ ILLÁN, Juan Carlos (1997), "Rafael Gasset y la política hidráulica de la Restauración", *Revista de Historia Económica*, primavera-verano, nº2, pp.319-362.

SÁNCHEZ MOLINERO, José Miguel, *Sobre el origen de los derechos de propiedad y la organización social*, sin publicar.

SAN EMETERIO, Nieves (1997), "Los derechos de propiedad en el Neoinstitucionalismo", Universidad Europea de Madrid-CEES, Documento de Trabajo 6/97, julio.

SAN JUAN, Carlos (1994), "Mecanismos económicos para el control de la calidad del agua", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 265-277.

SANTOS, Manuel (1992), *El empresario y la empresa en el capitalismo. El estudio de la jerarquía y la organización a lo largo de la historia del pensamiento económico*, Tesis Doctoral, Madrid, Universidad Complutense [*Los economistas y la empresa*, Madrid, Alianza, 1997].

SANZ, Jesús (1985), "La historia contemporánea de los montes públicos españoles", en Garrabou, R., y Sanz, J. (eds.), *Historia agraria de la agricultura contemporánea. 2. Expansión y crisis (1850-1900)*, Barcelona, Crítica, 1985, pp.193-228.

SCHMID, A. Allan (1995), "The Environment and Property Right Issues", en Bromley (1995), pp. 45-60.

SCHMIDT R.H., y PLAUT, S.E. (1995), "La Política Hidráulica en California e Israel", *El Campo* (Servicio de Estudios del BBV), nº132, pp.295-325.

SCHWARTZ, Pedro (1968), *La "nueva economía política" de John Stuart Mill*, Madrid, Tecnos.

----- (1984), *De la propiedad privada*, sin publicar.

----- (1991), "Water in Spain. A short survey of the regulation of water supply in Spain", *National Economic Research Associates (NERA)*.

----- y CARBAJO, Alfonso (1981), "Teoría Económica de los Derechos de Propiedad", *Hacienda Pública Española*, Nº68, p. 221-233.

SEABRIGHT, Paul (1993), "Managing Local Commons: Theoretical Issues in Incentive Design", *Journal of Economic Perspectives*, Vol.7, nº4, fall, pp. 113-134.

SECKLER, David (1977), *Thorstein Veblen y el institucionalismo americano*, México, FCE.

SEGERSON, Kathleen (1995), "Liability and Penalty Structures in Policy Design", en Bromley (1995), pp.272-294.

SEGURA, Julio (1993), "Mercados y regulación", *ICE*, nº723, noviembre, pp.5-17.

SEGURA GRAÍÑO (1996), "La introducción en España de un mercado de aguas a la luz de la experiencia californiana", en Embid (1996), pp.319-324.

SEN, Amartya (1989), *Sobre ética y economía*, Madrid, Alianza.

SERNA, Juan, y GAVIRIA, Mario (Dirs.)(1995), *La quimera del agua. Presente y futuro de Daimiel y La Mancha Occidental*, Madrid, Siglo XXI.

SHAH, Farhed A., y ZILBERMAN, David (1995), "Political Economy of the Transition from Water Rights to Water Markets", en Dinar y Tusak (1995), pp.369-384.

SHAMIR, Uri (1993), "Desarrollo y gestión de los recursos de agua subterránea: principios generales y el caso de Israel", en ITGE (1993), pp.135-153.

SMITH, Adam (1958), *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* [1776], México, FCE. (También se hace a veces referencia a la edición de Alianza (1994) preparada por Carlos Rodríguez Braun).
SMITH, Fred L. (1993), "Introducción a la Ecología de Mercado", *Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales*, Madrid.
SNYDER, David C. (1991), "Locke on Natural Law and Property Rights", en ASHCRAFT, Richard (ed.), *John Locke. Critical Assessments*, Vol.III, Londres, Routledge, pp. 362-384.
SÖDERBAUM, Peter (1993), "Values, Markets and Environmental Policy: an Actor-Network Approach", *Journal of Economic Issues*, vol.XXVII, nº2, Junio, pp.387-407.
SOLANES, Miguel (1995), "La privatización de los servicios públicos de agua", *Revista de la CEPAL*, nº56, Agosto.
SOLÍS, Carlos (1990), *Los caminos de agua*, Madrid, Mondadori.
SOLOW, Robert M. (1994), "La economía de los recursos o los recursos de la economía", en AGUILERA, F., y ALCANTARA, V., comps. (1994), pp.135-158.
SPULBER, Nicolas, y SABBAGHI, Asghar (1995), "Integration of Quantity and Quality in a Water Market", en Dinar y Tusak (1995), pp.155-163.
SPULBER, Nicolas, y BUSH, D.B. (1994), *Economics of Water Resources: From Regulation to Privatization*, Boston, Kluwer Academic Publishers.
STANFIELD, J.R. (1995), Institutions and the Significance of Relative Prices, *Journal of Economic Issues*, Vol.XXIX, nº2, Junio, pp. 459-465.
STEVENSON, G.G. (1991), *Common Property Economics. A General Theory and Land Use Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.
STIGLER, George J. (1968), *La Teoría de los Precios* [1966, 3ªed.], Madrid, Editorial Revista de Derecho Privado.
STIGLITZ, Joseph E. (1988), *La Economía del Sector Público* [1986], Barcelona, Bosch.
STREISSLER, Erich W. (1994), "Tendencias económicas y la tendencia del pensamiento económico a finales del siglo XIX", en RUBIO de URQUIA, Rafael, y UREÑA, Enrique M. (eds.), *Economía y dinámica social*, Madrid, Unión Editorial, pp. 71-93.
SUGDEN, R. (1986), *The economics of Rights, Co-operation and Welfare*, Oxford, Basil Blackwell.
----- (1989), "Spontaneous order", *Journal of Economic Perspectives*, 3 (4), pp. 85-97.
SUMPSI, José María (1994), "El régimen económico-financiero del agua y la agricultura", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 59-88.
SURIS, Juan C., VARELA, Manuel M., y GARZA, Dolores (1995), "Propiedad y soluciones pesqueras", *Revista de Economía Aplicada*, nº7, vol.III, pp.5-25.
SWANEY, J.A., "Common property, reciprocity and community" , *Journal of Economic Issues*, XXIV (2), pp. 451-461.
TAWNEY, R.H. (1920), *The Adquisitive Society*, Nueva York, Harcourt, Brace and Co. [Traducción: *La Sociedad Adquisitiva*, Madrid, Alianza, 1972].
TECLAFF, Ludwik (1979), *Respuestas jurídicas e institucionales al aumento de la demanda de agua*, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
TERCEIRO, José B. (1995), "Agua que no has de beber...", *El País*, jueves 20 de abril, p. 36.
THACKRAY, J.E. (1992), "Paying for Water: Policy Options and their practical implications", *Journal of the Institution of Water and Environmental Management*, vol.6, nº4, pp. 505-513.
THRALL, Robert M., *et al.* (eds.)(1976), *Economic Modeling of Water Policy Evaluation*, New York, North-Holland.
TIÓ, Carlos (1994), "La Política Agraria Común y los nuevos regadíos", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº167 (1/94), MAPA, Secretaría General Técnica, pp. 43-57.
TOBARRA, Pedro (1996), "Coste del input agua, productividad y aproximación a la demanda de agua en el acuífero del alto Guadalentín", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.6, nº1 (número monográfico sobre economía del agua).
TULLOCK, Gordon (1995), "Rent Seeking", en Buchanan, James, y Tullock, Gordon, *Derechos de Propiedad y Democracia*, Madrid, Colegio de Economistas-Celeste Ediciones, libro II, pp.99-216.
TSURU, Shigeto (1993), *Institutional Economics Revisited*, Cambridge, Cambridge University Press.
VALERA, Manuel, GARZA, Dolores, e IGLESIAS, Carlos (1996), "Gestión de pesquerías basada en derechos de pesca. El caso español en materia de regulación pesquera", *Información Comercial Española*, nº755, julio.
VANBERG, Viktor J. (1994), *Rules & Choice in Economics*, Londres, Routledge, 1994.
VEBLEN, Thorstein (1965), *La Teoría de la Empresa de Negocios* [1904], Buenos Aires, Eudeba.
----- (1974), *Teoría de la Clase Ociosa* [1899], México, F.C.E.
VELJANOVSKY, C. (1982), "The Coase Theorem and the economic theory of markets and law", *Kyklos*, vol.35.

VERGARA, Alejandro (1996), "El mercado de aguas en el Derecho chileno. Titularidades privadas y libertad de transacción", en Embid (1996), pp.325-339.
VILLANUEVA, Gregoria (1991), *La "política hidráulica" durante la Restauración (1874-1923)*, Madrid, UNED.
VINER, Jacob (1971), "Adam Smith y el *laissez faire*", en Splenger, J.J., y Allen, W.R. (1971), *El pensamiento económico de Aristóteles a Marshall*, Madrid, Tecnos.
VV.AA.(1996), *Economía y racionalización de los usos del agua* (seminario de la UIMP 29 agosto - 2 septiembre de 1994), Madrid, MOPTMA.
VV.AA (1997), artículos sobre el tema "Calidad y política de aguas", *Ecosistemas*, número 20/21.
WADE, Robert (1992), "La gestión de los recursos de propiedad común: la acción colectiva como alternativa a la privatización o a la regulación estatal", en Aguilera (1992), pp. 403-425.
WEINBERG, M., KLING C.L., y WILEN, J.E. (1993), "Water Markets and Water Quality", *American Journal of Agricultural Economics*, nº75, 1993, pp.278-291.
WILLIAMS, Howard (1977), "Kant's concept of property", *Philosophical Quartely*, nº27, pp. 32-40.
WILLIAMSON, Oliver E.(1989), *Las instituciones económicas del capitalismo* [1985], México, FCE.
----- (1991), *Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones antitrust* [1975], México, F.C.E.
----- y WINTER, Sidney G.(comps.)(1996), *La naturaleza de la empresa* [1991], México, F.C.E.
WOLF, Charles (Jr.)(1995), *Mercados o gobiernos. Elegir entre alternativas imperfectas*, Madrid, Instituto de Estudios Fiscales.
YOUNG, Robert A. (1992), "¿Por qué hay tan pocas transacciones de agua?" [1986], en Aguilera (1992c), pp. 199-219.
----- y HAVEMAN, Robert H. (1985), "Economics of water resources: a survey", en Kneese, Allen V., y Sweeney, James L. (eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Vol.II, Amsterdam, North-Holland, pp.465-529.
ZARAGOZA, J.A. (1993), "La planificación hidrológica", *Economistas*, nº60, pp. 453-456.
ZIMMER, Yelto (1993), "¿Puede procurarse la conservación de la naturaleza y de los recursos paisajísticos de forma privada?", *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº166, (4/93), MAPA (Secretaría General Técnica), pp.143-163.