

FACTORES DE EXITO EN LA RESOLUCION DE DILEMAS SOCIALES

Una aplicación a partir de la teoría de los juegos repetidos

Por XAVIER BALLART

SUMARIO

I. INTRODUCCIÓN.—II. MARCO TEÓRICO: 1. *Naturaleza del bien*. 2. *Esquema de análisis*. 3. *Hipótesis*.—III. PRESENTACIÓN DEL CASO: 1. *Características y valor económico del recurso*. 2. *Los derechos de propiedad*. 3. *Evolución de la reserva*.—IV. ANÁLISIS: 1. *Relaciones entre los propietarios-usuarios del agua*. 2. *Relaciones entre la comunidad de propietarios-usuarios del agua y la Administración local*.—V. CONCLUSIONES.—
BIBLIOGRAFÍA.

I. INTRODUCCION

Una de las principales cuestiones a las que intenta responder la teoría política tiene que ver con la superación de lo que Miller (1992) denomina «dilemas sociales». Cabe suponer que los ciudadanos tienen incentivos para organizarse y participar políticamente con el objeto de obtener la provisión de aquellos bienes que satisfacen sus intereses. Sin embargo, cuando, por su naturaleza, no cabe excluir a nadie de los beneficios que producen determinados bienes o servicios se plantea la cuestión, a nivel individual, de contribuir o de intentar evitar los costes y el esfuerzo que supone el mantenimiento de aquel bien o servicio. De ahí que, como, por otra parte, se ha afirmado repetidamente, no se puede asumir *a priori* que todos y cada uno de los intereses presentes en una sociedad se organizarán efectivamente con el objeto de asegurar su posición y defensa (Olson: 1965; Ordeshook: 1992). Una de las cuestiones centrales para la teoría política consiste, pues, en llegar a entender cómo los grupos consiguen superar este tipo de dilemas, esto es, cómo es posible compatibilizar el interés individual con la eficiencia colectiva (1).

(1) Cuestión que, por otra parte, ya fue planteada por Hume en el siglo XVIII al escribir sobre la «sociedad política»: «Dos vecinos pueden estar de acuerdo en desecar una pradera que poseen en común,

En este artículo se plantea este problema en relación con el grado de explotación óptima de los recursos naturales renovables cuando existe un incentivo claro a la sobreexplotación individual. Efectivamente, no han de pasar muchos días para que aparezca en los periódicos alguna noticia sobre la destrucción de algún recurso natural. A menudo se nos informa de la situación de los pescadores como consecuencia de la imposición de paradas biológicas por parte de la Administración, pero que al parecer no son cumplidas por los marineros de otras zonas, lo que ilustra la dificultad que supone la formulación e implementación de políticas que permitan solucionar este problema. El agua para el consumo humano e industrial constituye otro recurso natural amenazado por el comportamiento estratégico de individuos en situaciones de clara interdependencia, y en este sentido constituye un excelente campo para el estudio de los procesos encaminados a regular esta interdependencia a través de instituciones políticas. Concretamente, en este artículo se examina el caso del acuífero subterráneo del delta del río Llobregat, donde una comunidad de individuos, empresas, administraciones, que se encontraban en una situación cuasi-hobbesiana de lucha de todos contra todos, consigue crear instituciones que, de momento, permiten asegurar la viabilidad de un recurso natural que estaba en un claro proceso de destrucción.

El artículo se divide en tres partes. En la primera se desarrolla el marco teórico y de investigación en el que se inserta el presente estudio, para, en la segunda, presentar una síntesis del caso sobre gestión de aguas subterráneas comunes seleccionado, lo que nos lleva finalmente a una discusión sobre los resultados de la investigación en relación con la hipótesis propuesta.

II. MARCO TEORICO

La principal cuestión, tanto desde la perspectiva teórica como de formulación de políticas, consiste en descubrir cómo se resuelve el dilema entre la autonomía individual y la eficiencia colectiva y, por tanto, cómo se hace el camino hasta una situación de cooperación estable. En el desarrollo de un marco teórico para esta cuestión hay dos elementos importantes: en primer lugar hay que especificar la naturaleza del bien, en nuestro caso, el agua subterránea, origen del problema propuesto; en segundo lugar hay que aplicar algún método para analizar el proceso dinámico que se desarrolla a su alrededor.

porque a cada uno de ellos le es fácil darse cuenta que las consecuencias inmediatas del incumplimiento por su parte implica el abandono de todo el proyecto. Pero es muy difícil, y de hecho imposible, que mil personas se pongan de acuerdo en una tal acción, pues les resulta difícil el convenir en un designio tan complicado, y aún más difícil el ejecutarlo» (Traducción de Duque: *Tratado de la naturaleza humana*, Madrid, Tecnos, 1988, pág. 719). Hume no explicó, sin embargo, cómo crear la sociedad política.

1. *Naturaleza del bien*

Como es sabido, los bienes públicos constituyen el fundamento de la acción de las instituciones políticas. Sin embargo, en la teoría económica, los bienes públicos se definen por dos condiciones muy estrictas que no se dan en la mayoría de los fenómenos políticos —la incapacidad de exclusión y la indivisibilidad o conjunción de oferta—, lo que ha contribuido a generar una cierta confusión en torno a esta categoría de bienes.

Ciertamente, el concepto de bien público responde a un modelo ideal que es difícil encontrar en la realidad, puesto que si bien en algunos casos es prácticamente imposible practicar exclusión alguna respecto al consumo o utilización de determinados bienes de oferta conjunta (como, por ejemplo, la posibilidad de respirar aire limpio), en otros casos estos bienes pueden ser distribuidos de forma tanto no exclusiva como exclusiva (cabe la posibilidad de hacer pagar por el uso de parques, bosques, carreteras, puentes o el mismo centro histórico de una ciudad). Por otra parte, hay pocos bienes que sean de oferta totalmente conjunta, respecto a los cuales se pueda afirmar que no existe rivalidad en su consumo. Al contrario, bienes generalmente considerados públicos, dada su relativa abundancia y gratuidad, presentan límites de capacidad, como han puesto de relieve las crisis en su provisión, una vez superados determinados niveles críticos. Este es el caso de los recursos naturales renovables, como ha señalado Snidal (1991).

Las reservas de agua subterránea participan de esta naturaleza mixta, puesto que tienen una característica propia de los bienes públicos tradicionales (dificultad de exclusión) y otra que podemos asociar con los bienes privados (rivalidad en el consumo). La combinación de ambas características (resulta difícil excluir a personas concretas del consumo o utilización de un bien que, por otra parte, presenta límites de capacidad) puede llevar al conflicto y a la destrucción del bien, salvo que se acepte algún sistema de regulación y control de su utilización. En otras palabras: es preciso que una multiplicidad de usuarios con acceso al bien coordinen sus acciones y hasta cooperen en la explotación racional de este recurso natural.

2. *Esquema de análisis*

La cuestión central de este artículo es precisamente el problema de la coordinación o de la cooperación entre individuos sujetos a la tentación de romper con la lógica colectiva y perseguir su interés individual. Este problema es presentado de distintas formas en la literatura que Ostrom (1990) ha sintetizado con acierto.

En primer lugar, es preciso recordar que, desde que Hardin publicara su influyente artículo «La tragedia de los Comunes» en 1968, ésta ha sido la expresión adoptada en ciencia política para referirse al problema que nos ocupa. Hardin adopta esta expresión para advertir sobre el destino que cabe esperar a un bien natural

escaso cuando muchos individuos lo utilizan de forma común (2). Por supuesto, Hardin no ha sido el único en poner de relieve la tragedia de los comunes en relación con los recursos naturales renovables: una década antes de que apareciera el artículo de Hardin, Gordon exponía una lógica similar en referencia a la pesca. Concluía este autor: «Parece, pues, que hay algo de verdad en el dicho conservador según el cual lo que es propiedad de todos no es propiedad de nadie... El pescado en el mar no tiene valor para el pescador, porque no tiene ninguna garantía que estará allí para él mañana si no lo coge hoy» (Gordon: 1954, 124) (3).

Otra manera de expresar el problema que encierra la metáfora de Hardin fue desarrollada por Olson en el clásico *The Logic of Collective Action* (1965). El libro de Olson se refiere a los grupos de interés político, pero la generalidad de sus tesis ha proporcionado una base teórica al análisis de la acción colectiva en relación con bienes públicos que presentan dificultades de exclusión. En la primera página de su libro, Olson resume la tesis que se propone combatir: la idea según la cual los individuos con intereses comunes contribuirán voluntariamente a trabajar en favor de aquellos (4). Como es sabido, el argumento de Olson se basa en la idea del *free-rider* o «gorrón». Esto es, si no es posible excluir a un individuo de los beneficios que proporciona un bien colectivo, éste no tendrá incentivo alguno para participar en su producción. El problema radica en que si todos y cada uno de los individuos actúan de la misma forma, no se llegará a producir el bien colectivo. De ahí la paradoja de que todos acaben en una situación no deseada por nadie.

Una tercera forma de expresar esta paradoja es a través de su formalización como un «juego del Dilema del Prisionero», un tipo de juego bastante específico, pero que ha resultado muy fecundo para la ciencia política. En el juego del Dilema del Prisionero, como se recordará, la situación está estructurada de tal forma, que la

(2) Hardin utiliza la famosa metáfora de los pastores y del campo común «abierto a todos». Después examina la situación desde la perspectiva de un pastor racional: cada pastor recibe un beneficio directo de sus animales y sólo sufre de forma aplazada los costes de la degradación de los pastos. Cada pastor está, pues, motivado a añadir más y más animales porque recibe el beneficio directo y soporta únicamente una parte de los costes a largo plazo de la sobreexplotación. Ello le lleva a concluir: «He ahí la tragedia. Cada hombre está encerrado en un sistema que le lleva a aumentar su cabaña sin límite en un mundo que es limitado. La ruina es el destino hacia el que todos los hombres se dirigen, cada uno persiguiendo su propio interés en una sociedad que cree en la libertad de los comunes» (HARDIN: 1968, 1244).

(3) Es preciso matizar en relación con la cita de Gordon, que el planteamiento del problema en términos de propiedad añade confusión a un problema que es de libre acceso a un recurso. El tema de la propiedad pertenece al ámbito de las soluciones, al que nos referiremos después. En este sentido, ver Aguilera (1992).

(4) «Si los miembros de un grupo tienen un objeto o interés común y si todos ellos estarían mejor si este objetivo fuera alcanzado, se cree que de ello deriva lógicamente que los individuos de este grupo, si son racionales y autointeresados, actuarán para conseguir este objetivo.»

La posibilidad de un beneficio para el grupo no basta para generar la acción colectiva dirigida a alcanzar este objetivo según Olson. Tal y como afirma en la segunda página: «Salvo que el número de individuos sea bastante pequeño o exista coerción o algún otro mecanismo especial que haga que estos individuos actúen a favor de su interés común, los individuos racionales y autointeresados no actuarán para alcanzar sus intereses comunes o de grupo.»

opción más racional para cada individuo es la de no cooperar, lo que les lleva a un resultado inferior al que habrían podido obtener si encontraran algún medio de coordinar sus acciones. Dado el carácter estable de este resultado subóptimo, la satisfacción del interés individual en esta situación actúa como una trampa en perjuicio de la eficiencia del grupo. Sólo si cada individuo opta por la solución individualmente irracional es posible obtener un resultado socialmente mejor, lo que plantea nuevamente la necesidad de algún tipo de interacción que permita alcanzar este resultado.

Estas tres formas de presentar el problema son útiles para explicar, desde la perspectiva de la racionalidad individual como en determinadas circunstancias se producirán resultados colectivamente irracionales. Sin embargo, presentan una importante limitación como consecuencia del carácter estático de las situaciones descritas. La teoría de los juegos repetidos permite, en cambio, introducir los elementos dinámicos presentes en la realidad empírica.

En *La evolución de la cooperación*, Axelrod (1986) defiende cómo en sucesivas iteraciones del juego del Dilema del Prisionero los jugadores pueden obtener los beneficios de un resultado óptimo de Pareto con la estrategia conocida como «toma y daca», que consiste en empezar cooperando, y a partir de ahí hacer en cada jugada lo que hizo el otro jugador en la anterior. Desde la perspectiva individual, esta es la estrategia correcta solamente si el juego se repite suficientes veces y si cada jugador tiene la certeza que el otro va a cooperar mientras él lo haga. Esto es, si la probabilidad de seguir jugando no es muy elevada, la estrategia dominante es no cooperar, independientemente de lo que haga el otro jugador. Qué expectativa de seguir interactuando será necesaria para cada caso específico dependerá de la utilidad obtenida en el primer período al no cooperar. Por otra parte, aún en el caso de una expectativa suficientemente larga, «toma y daca» no es la mejor estrategia si el otro jugador ha decidido no cooperar desde el principio.

El problema se complica de forma considerable si de un juego de dos jugadores pasamos a otro de n jugadores. En este caso, la estrategia de «toma y daca» significa para cada jugador cooperar en un período si todos los demás lo hicieron en el anterior. A su vez, con una pluralidad de jugadores resulta más fácil que se pierda la cooperación dado que el incumplimiento de uno es suficiente para que se produzca el resultado no deseado. Resumiendo, pues, la cooperación tiene sentido:

- a) Cuando existe una larga perspectiva de interacción entre los actores políticos. En expresión de Axelrod, cuando más alargada es la «sombra del futuro», y
- b) Cuando cada actor tiene confianza en que los demás van a cooperar mientras él lo haga; esto es, hay una expectativa de cooperación recíproca entre todos los actores. De ahí la importancia de que cada uno conozca los planes de los demás y tenga la convicción que los demás conocen los suyos.

El cumplimiento de estas dos condiciones no garantiza, sin embargo, la cooperación. En cualquier juego repetido del Dilema del Prisionero se pueden dar infinidad de resultados posibles, que variarán en función de las estrategias seguidas por los jugadores. El resultado alcanzado puede ser favorable a uno u otro jugador, puede ser eficiente o ineficiente. El resultado final variará asimismo en función del

sistema de incentivos establecido. Como afirma Axelrod, se puede promocionar la cooperación magnificando la sombra del futuro o cambiando las reglas del juego. Esta última es la función que se suele reclamar a las Administraciones públicas con el propósito de establecer un sistema en el que cada individuo se vea obligado a adoptar un comportamiento socialmente útil.

La teoría de juegos permite, pues, determinar las condiciones que pueden inducir la cooperación, pero no permite predecir lo que sucederá en una interacción social repetida (5).

3. *Hipótesis*

Nuestra hipótesis es que el elemento crítico para que se produzca la cooperación es de naturaleza política, y tiene que ver con las habilidades políticas de los gestores o líderes para, en un primer momento, generar un cambio de expectativas a través de la comunicación, de la compartición de información y de la adopción de acciones que sirvan para crear elementos comunes y, en un segundo momento, establecer las instituciones, las reglas, los derechos y responsabilidades que permitan asegurar una determinada solución al problema planteado. Partiendo de que la cooperación es frágil, en la medida que cualquier acción individual puede rápidamente deshacer lo conseguido, nos interesa destacar los elementos que contribuyen a fortalecer las relaciones y generar la confianza mutua necesaria para la aplicación efectiva de normas (6).

III. PRESENTACION DEL CASO

La explotación del acuífero del delta del río Llobregat se ha tomado como objeto de estudio. A continuación se hace una breve descripción de las características y valor económico del recurso, de la regulación de los derechos de propiedad sobre el agua y de la evolución de la reserva en el período estudiado.

1. *Características y valor económico del recurso*

El delta del río Llobregat se forma como consecuencia de los depósitos aluviales a lo largo de los siglos. Su superficie actual es de unos 90 km.², que comprenden

(5) En este sentido, véase, por todos, ORDESHOOK (1992).

(6) Esta hipótesis se basa en la discusión de Miller (1992) sobre la empresa como espacio para el liderazgo político, la ideología y la formulación de objetivos y no únicamente como espacio de manipulación de incentivos económicos y estructuras formales. Este autor entiende que las diferencias entre las empresas en cuanto a capacidad de convencer a sus empleados para que tengan una actitud cooperativa son de naturaleza política más que económica.

la totalidad del término municipal de El Prat de Llobregat y parte de los municipios de Barcelona, Cornellà y L'Hospitalet de Llobregat. Geológicamente, está constituido por un acuífero cuyas aguas se van renovando con la recarga que se produce por infiltración de las aguas del río y, en menor medida, como consecuencia de las precipitaciones en toda la superficie del delta. En este sentido es preciso distinguir entre la reserva de agua como parte esencial del sistema acuífero y los recursos renovables que se pueden extraer sin afectar aquélla.

Para la ciudad de Barcelona y para los municipios de la comarca del Baix Llobregat, una de las más densamente pobladas de Cataluña, el acuífero del delta tiene un importante valor económico: de forma inmediata, como fuente de agua de calidad relativamente barata —las extracciones representan un 10 por 100 del agua que se distribuye en la área metropolitana de Barcelona—; pero sobre todo como depósito de reserva para las épocas de sequía. Los costes de sustitución del acuífero por depósitos artificiales no deja lugar a dudas sobre la catástrofe económica que representaría la pérdida de este recurso natural.

La destrucción del acuífero puede producirse por sobreexplotación y/o por contaminación. La sobreexplotación se produce cuando las extracciones de agua son superiores a la recarga. La contaminación de las aguas superficiales o el vertido de escombros, basura y otras materias en el cauce del río también contribuyen a los procesos de progresiva pérdida de calidad de las aguas y de disminución de la capacidad de recarga al ser menos permeable el lecho del río. El principal problema de los acuíferos situados en las zonas costeras es, sin embargo, el de la intrusión marina como consecuencia del descenso de los niveles freáticos por debajo del nivel del mar. Ello comporta la progresiva salinización de los pozos situados a lo largo de la costa y, si el proceso no se consigue controlar a tiempo, la pérdida de toda el agua almacenada para el consumo humano, agrícola o industrial.

2. *Los derechos de propiedad*

La sobreexplotación era el resultado que cabía esperar de la forma en que eran definidos los derechos sobre las aguas subterráneas en el Código Civil y en la Ley de Aguas de 1879, vigente durante el período de interés para este caso de estudio.

Los derechos sobre el agua subterránea eran definidos en función de la propiedad de la tierra y de la prioridad en su explotación. Según el artículo 23.1 de la Ley de Aguas de 1879, el dueño de un terreno podía «alumbrar y apropiarse» de las aguas que hubiese debajo de la superficie de su finca. En el mismo sentido, el artículo 350 del Código Civil señala que «el propietario de un terreno es dueño de su superficie y de lo que está debajo de ella». Sin embargo, ante la posibilidad de que un pozo afectara a otros preexistentes, el artículo 24 de la Ley de Aguas establecía las llamadas «distancias áticas», y el artículo 23, los llamados «interdictos administrativos», que, según la doctrina jurídica (Pérez Pérez: 1984), debían otorgar la preferencia en un posible conflicto entre propietarios de terrenos, al primero en el tiem-

po, es decir, al que se hubiese anticipado en el aprovechamiento de las aguas (7). De esta forma, la legislación incentivaba la explotación de las aguas subterráneas premiando a la persona que primero las localizaba, asumía la construcción de los pozos artesianos y las extraía para su utilización.

Paradójicamente, esta utilización no debía estar necesariamente relacionada con la tierra de donde se había extraído el agua. Según la misma doctrina jurídica, el aprovechamiento podía realizarlo por sí el alumbrador o cederlo a otro. Lógicamente, el derecho de libre disposición de los caudales extraídos y, por tanto, la posibilidad de vender agua con fines comerciales consistía en otra forma de incentivar la explotación de las aguas subterráneas en aquellas zonas donde había una fuerte demanda.

Por último, la legislación no obligaba a inscribir el aforo de los caudales alumbrados, por lo que no existía información pública sobre en qué se concretaba el derecho de cada propietario, sobre las cantidades extraídas, o incluso sobre si éstas afectaban a derechos preexistentes.

En definitiva, la situación de la aguas del acuífero del delta se podía caracterizar como la de un recurso natural que presenta un nivel crítico de explotación y que, sin embargo, es susceptible de apropiación por una pluralidad de propietarios cuyos derechos no estaban claramente delimitados respecto a quienes o cuánto podían extraer. La incertidumbre podía fácilmente traducirse en un uso ilimitado, dado que cada propietario individual tenderá a apropiarse del máximo ante el temor que lo haga otro con el mismo derecho.

3. *Evolución de la reserva*

Esto es lo que ocurrió en el delta del Llobregat durante la mayor parte de este siglo. Los principales consumidores de agua en la primera mitad de siglo fueron la Compañía de Aguas de Barcelona y otras compañías suministradoras de aguas de poblaciones de la comarca del Baix Llobregat, las grandes fábricas de fibras y de papel instaladas en esta comarca y, en menor medida, mucha pequeña y mediana industria textil. Cada una de estas empresas tenía sus propios pozos, generalmente de aforos muy superiores a los que precisaban para sus procesos de producción. A estas primeras industrias habría que añadir las que se instalarían en la Zona Franca de Barcelona desde que Seat ubicara su primera factoría de automóviles en este polígono en 1957.

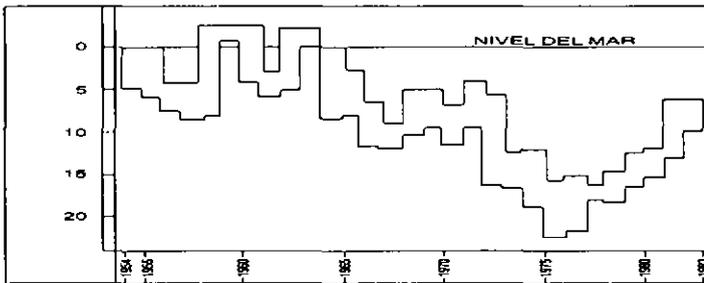
La actividad fabril experimentó un crecimiento exponencial durante los años sesenta. El núcleo originario de empresas se amplió con nuevas papeleras, multinacionales productoras de fibras sintéticas, la factoría de una empresa cervecera, nuevas instalaciones de Seat y otras pequeñas y medianas empresas. La industrialización supuso al mismo tiempo una disminución de la superficie agrícola y una mayor contaminación de las aguas del río. Mientras que las necesidades de agua para el

(7) Esta opinión se basaba en los artículos 22.1 de la Ley de Aguas y 418 del Código Civil, que atribuían las llamadas «aguas alumbradas» a su alumbrador, ya fuera éste un propietario u otra persona autorizada por éste, pero cuyo derecho derivaba no de su condición de propietario, sino de la de alumbrador (PÉREZ PÉREZ: 1984).

abastecimiento de la población aumentaron notablemente, puesto que ésta fue una época de fuerte inmigración en todo el cinturón industrial de Barcelona.

Estos y otros factores provocaron una fuerte caída del nivel del acuífero, que alcanzó su punto más bajo en los años 1975-1976, claramente por debajo del nivel del mar (gráfico 1). El descenso de nivel facilitó el proceso de intrusión marina, que fue salinizando progresivamente los pozos artesianos. Durante estos años se estima que un 40 por 100 de la superficie de los acuíferos estaba afectada por el problema de la salinización, que era mucho más acentuado en la Zona Franca, donde Seat se vio obligada a abandonar sus pozos.

GRÁFICO 1
NIVEL DE LAS AGUAS ARTESIANAS (1954-1986)



FUENTE: FERRET PUJOL: *L'aprofitament de les aigües subterrànies del Delta del Llobregat*, Comunitat d'Usuaris, 1985.

A partir de 1976 se observa un proceso de recuperación de los niveles de acuífero y una tendencia a la estabilización del problema de la salinización. El cambio se produce de una forma incremental pero constante y es el resultado de un largo proceso del que fueron protagonistas un número reducido de empresas ubicadas en el delta —pero que en conjunto representaban aproximadamente un 75 por 100 del consumo total— y el Ayuntamiento de El Prat de Llobregat, el municipio cuyos habitantes estaban sufriendo más directamente la pérdida de calidad del agua.

Los datos de que disponemos indican claramente la incidencia en la recuperación del acuífero del recorte en las extracciones por parte de unas pocas grandes empresas. Entre 1978 y 1990 se estima que las extracciones de agua en el delta pasan de 80 a 49 hectómetros cúbicos. El 50 por 100 del consumo total en 1978 correspondía a sólo cuatro empresas, que en el período que va hasta 1990, lograron reducir sus extracciones en un 58 por 100. Ya hemos visto como otras grandes empresas consumidoras de agua se verían forzadas a reducir sus extracciones de forma significativa por razón de la salinización de sus pozos. Concretamente, Seat pasa de un consumo de 6,5 en 1976 a 1,6 hectómetros cúbicos en 1980. Por su parte, la Sociedad General de Aguas de Barcelona modernizó sus procesos de tratamiento en la nueva planta de Sant Joan Despí e intensificó su política de ahorro, recargando artificialmente el acuífero con aguas sobrantes o residuales.

IV. ANALISIS

¿Qué había ocurrido para que se produjera un cambio de tendencia tan marcado a mediados de los años setenta? ¿Qué factores explican la recuperación de los niveles del acuífero? ¿Cómo se consigue romper con el proceso de destrucción del recurso común para tomar la senda de los sacrificios compartidos y de la cooperación estable?

Hasta este momento, cada propietario únicamente veía cómo el nivel de sus pozos iba cayendo, cómo aumentaba el coste energético de bombear el agua al exterior y, en algunas zonas, cómo aumentaba el nivel de salinización. Nadie sabía con exactitud la extensión del problema. En 1976 se produce un hecho que sin duda contribuye a modificar las percepciones del conjunto de actores afectados y a hacer del acuífero un problema colectivo: se hace público el proyecto de ampliación del puerto de Barcelona en el interior del delta, lo que hubiera supuesto la desviación del cauce actual del río y la pérdida por salinización de las reservas subterráneas. La politización del tema contribuye a crear espacios de discusión sobre las alternativas que cabía adoptar para encontrar soluciones al problema del agua en la comarca.

Mediante esquemas muy simples de teoría de juegos se pueden analizar tanto las relaciones horizontales entre los usuarios del acuífero, incluidas las compañías distribuidoras de aguas, como las relaciones verticales entre la comunidad de usuarios y la Administración local.

1. *Relaciones entre los propietarios-usuarios del agua*

Para los principales propietarios (generalmente empresas) que explotaban el acuífero, la cuestión clave era decidir entre invertir o no invertir en la reconversión de sus sistemas, adoptando nuevas tecnologías de refrigeración basadas en el principio de reutilizar un mismo caudal de agua, con el objetivo de reducir de forma drástica sus niveles de consumo. Desde la perspectiva individual, la decisión de invertir en programas de ahorro solamente tenía sentido si un número suficiente de empresas se comprometían a emprender acciones similares para que el conjunto de todas ellas redundara en un beneficio colectivo.

La prioridad de cada empresa individualmente considerada era la conservación del acuífero, evitando, sin embargo, tener que entrar en costosos procesos de reconversión productiva. En segundo lugar, preferían salvar el acuífero, aún teniendo que invertir importantes sumas de dinero, siempre que ello representara una solución eficiente para su estructura productiva y las demás empresas asumían costes similares. En tercer lugar, preferían continuar tal como estaban, a pesar de que había indicadores claros del riesgo de no actuar. Por último, lo que menos les interesaba era entrar en un costoso programa de inversiones sin conseguir finalmente salvar la reserva de agua porque un número insuficiente de empresas no cumplían sus compromisos.

Las preferencias de las empresas respecto a los costes de inversión necesarios para reducir el consumo de agua se podrían resumir de la siguiente forma para cualquier par de empresas:

<i>Empresa A</i>	<i>Empresa B</i>	<i>Valor ordinal</i>	<i>Empresa B</i>	<i>Empresa A</i>	<i>Valor ordinal</i>
No	Sí	4	No	Sí	4
Sí	Sí	3	Sí	Sí	3
No	No	2	No	No	2
Sí	No	1	Sí	No	1

Las relaciones bilaterales entre los propietarios consumidores de agua se observa en la siguiente matriz:

		<i>Empresa B</i>	
		no	sí
<i>Empresa A</i>	no	2	1
	sí	4	3

En realidad, cada una de las empresas presenta esta estructura de preferencias en relación con cualquier combinación posible de empresas cuyas inversiones garantizan un ahorro suficiente de agua para asegurar la viabilidad del acuífero. El juego resultante es el del Dilema del Prisionero, que, como se ha indicado, describe una situación en la que cada jugador tiene una estrategia que le produce mejores resultados. El resultado les sitúa en la casilla superior izquierda, un resultado estable, pero ineficiente, ya que estarían mejor en otra situación, la casilla inferior derecha cuyos valores son 3, 3. La cooperación era posible pero no inevitable.

En este caso, los esfuerzos de las principales empresas conducirían a un nuevo equilibrio tras un largo proceso por el que, paso a paso, se fueron realizando los beneficios de la estrategia de cooperación en forma de innovaciones tecnológicas y ahorro tanto de agua como de energía. Por lo que respecta a las relaciones horizontales entre propietarios-usuarios del agua, las expectativas de cooperación recíproca se fueron afianzando en la medida que se fue desarrollando un espacio común de interacción entre las principales empresas. Estas empezaron a colaborar, a compartir información y a implicarse en el análisis de los costes y de los beneficios de distintas soluciones tecnológicas al problema del ahorro de agua para refrigeración. Esta forma de interacción social es el medio a través del cual

las empresas se demuestran unas a otras su interés y credibilidad a la hora de cooperar.

De forma paralela, las primeras actuaciones de sensibilización e información pública culminaron con la creación de una Junta Gestora en la que, además de las principales industrias y los servicios públicos de abastecimiento de aguas, estaban representados los municipios de Barcelona, El Prat, Cornellà y L'Hospitalet, así como agricultores y propietarios de pozos para uso doméstico. La Junta Gestora actuaría de hecho como una comunidad de usuarios voluntaria, cuyas actividades se limitaban en este primer momento a poner en común información y a preparar una estrategia de respuesta a los proyectos impulsados desde el exterior que pudieran afectar al acuífero.

Sin duda, esta actividad, además de producir un mejor conocimiento del recurso objeto de explotación común, generaría un clima de comunidad —en el sentido propuesto por Singleton y Taylor (1992)— necesario para que cada uno de los principales usuarios se convenciera que los demás iban a asumir su parte de sacrificio y a poner el esfuerzo necesario para asegurar la viabilidad futura del recurso.

2. Relaciones entre la comunidad de propietarios-usuarios del agua y la Administración local

La segunda gran cuestión que se planteaban las empresas era si podían contar con las Administraciones públicas, ya fuera la Administración local con la que de hecho compartían el problema u otras Administraciones impulsoras de los proyectos de infraestructuras portuarias que pudieran llevar al traste los esfuerzos realizados por los propietarios en la reconversión de sus sistemas productivos. Era preciso que la Administración local no otorgase más permisos para perforaciones de nuevos pozos en la zona del delta y que obstaculizara cualquier proyecto que pudiera afectar la estructura geológica del acuífero subterráneo.

La paralización de las perforaciones podía generar una importante conflictividad jurídica para la Administración local, además de tener unos costes económico-laborales importantes para la población, ya que significaba, en buena medida, paralizar la industrialización en un momento de grave crisis económica. Por otra parte, la Administración local difícilmente podía controlar los macro proyectos de infraestructuras impulsados por otras Administraciones en su territorio de acuerdo con la legalidad vigente. Sin embargo, la Administración local tenía un claro interés en racionalizar las explotaciones y salvar el acuífero.

De acuerdo con todo ello, cabe interpretar del siguiente modo las ordenaciones de preferencias de los dos jugadores. El Ayuntamiento de El Prat daba prioridad a los esfuerzos de las empresas por reducir el volumen de sus explotaciones, mejor sin tener que llegar a ningún compromiso concreto respecto al tema de los permisos para pozos o las negociaciones con otras Administraciones. En segundo lugar, prefería comprometerse a hacer lo que le pedían a cambio de garantizar la continuidad

del acuífero mediante la reducción de los consumos individuales. En tercer lugar, prefería continuar como hasta entonces antes que tomar por su cuenta y riesgo algunas acciones que serían en cualquier caso ineficaces si los principales propietarios consumidores no se comprometían a nada.

Por su parte, la comunidad de propietarios quería ante todo actuar de forma coordinada con la Administración local con el objeto de garantizar tanto el mantenimiento del acuífero como su viabilidad, en segundo lugar prefería que el Ayuntamiento hiciera todo lo posible para que se respetaran los derechos de propiedad pre-existentes, aún en el caso de que la comunidad no alcanzase los acuerdos necesarios para disminuir las explotaciones individuales. En tercer lugar, prefería continuar como estaban antes que aplicar un programa de ahorro y no llegar a ver realizados los beneficios por causas externas a la comunidad.

PREFERENCIAS DE LA COMUNIDAD			PREFERENCIAS DEL AYUNTAMIENTO		
<i>Comunidad</i>	<i>Ayuntamiento</i>	<i>Valor ordinal</i>	<i>Comunidad</i>	<i>Ayuntamiento</i>	<i>Valor ordinal</i>
Sí	Sí	4	Sí	No	4
No	Sí	3	Sí	Sí	3
No	No	2	No	No	2
Sí	No	1	No	Sí	1

La relación entre la Comunidad y el Ayuntamiento se observa en la siguiente matriz:

		<i>Ayuntamiento</i>	
		no	sí
<i>Comunidad</i>	no	2	1
	sí	4	3

En este nuevo juego, el Ayuntamiento tiene una estrategia dominante que es la de no comprometerse, argumentando que hace todo lo posible. La comunidad, por su parte, no tiene una estrategia dominante, sino que toma su decisión en función de la actuación de la Administración local y de las otras Administraciones. Así, cabe esperar que ante la falta de compromiso de las Administraciones, la comunidad opte por no hacer nada, lo cual produce un equilibrio situado en la casilla superior derecha 2, 2, nuevamente un equilibrio estable, pero ineficiente, dado que ambos esta-

rían mejor en la casilla inferior derecha, cuyos valores son 3, 4. Existe, pues, una posibilidad de cooperación en beneficio mutuo, lo que tampoco es inevitable. En este caso, alcanzar el óptimo para la comunidad y la segunda preferencia para el Ayuntamiento dependía básicamente de que éste adoptara una política decidida de limitación del derecho a iniciar nuevas perforaciones y de apoyo de los intereses de la comunidad frente a otras Administraciones.

Esto fue lo que ocurrió. Por lo que respecta a las relaciones verticales entre comunidad de propietarios-usuarios del agua y Administraciones, el Ayuntamiento de El Prat aporta el liderazgo necesario para afianzar las expectativas de cooperación en la comunidad. Esto se hace desde el momento en que el Ayuntamiento adopta una política inequívoca por lo que respecta a su compromiso con las acciones conducentes a asegurar la viabilidad del acuífero. En este sentido, el Ayuntamiento exhorta a la población a manifestarse contra el proyecto de ampliación del puerto de Barcelona en el delta, congela las licencias para empresas cuya actividad productiva requería un volumen importante de agua y, de hecho, impulsa de forma decisiva la creación de la Junta Gestora y su posterior transformación en Comunidad de Usuarios. El liderazgo político ejercido por la Administración local es determinante y simboliza su compromiso con las empresas dispuestas a reducir sus tomas. Ello contribuye a desarrollar la credibilidad necesaria para que la cooperación sea posible.

En este momento inicial, el nivel de institucionalización es bajo y la cooperación es todavía muy frágil. No hay control sobre las extracciones ni tampoco posibilidad alguna de sanción. Era fácil romper y continuar explotando el acuífero como se había hecho hasta entonces esperando que los esfuerzos ajenos resolvieran el problema. En un momento posterior, con la nueva Ley de Aguas aprobada en 1985 por el Parlamento, la fórmula de la comunidad de usuarios se generaliza y se obliga a todos los usuarios de una misma toma a participar en su administración y a someterse a las decisiones de sus órganos de inspección y control con lo que se dota de un fundamento jurídico a la actividad de imposición de reglas por parte de la comunidad sobre sus miembros.

V. CONCLUSIONES

Este estudio del caso ha de servirnos para formular algunas conclusiones en torno a la acción colectiva. Desde la perspectiva teórica, interesa descubrir aquellas variables que permiten explicar el éxito o el fracaso, en términos de comportamiento cooperativo, en una interacción social repetida.

El caso viene a confirmar algunos de los principales presupuestos teóricos de la acción colectiva, esto es:

a) Que los grupos pequeños son más eficaces que los grupos grandes en la provisión de bienes colectivos (Olson: 1965). En este caso existe un número reducido de empresas cuya cooperación es necesaria para que la cooperación redunde en un beneficio colectivo.

b) Que es preciso que existan unos indicadores claros del riesgo que entraña no actuar (Ostrom: 1990). Solamente a partir de que una serie de individuos, empresas, organizaciones públicas o privadas perciben que pueden verse afectados de una forma directa en sus actividades cabe esperar que alguien plantee la necesidad de organizarse y hacer frente al problema colectivo.

c) Que es importante que los afectados tengan intereses similares y, por tanto, una mínima motivación para encontrar soluciones a su problema colectivo. Lógicamente, esto no sucede cuando un actor importante no valora el bien colectivo porque simplemente cuenta con otras alternativas o su perspectiva temporal es distinta de la del resto de los actores (Ostrom: 1990).

d) Que, tal como señala la teoría de los juegos repetidos, la cooperación no es necesariamente inevitable entre individuos racionales, interdependientes y con una amplia perspectiva de interactividad, por lo que es preciso profundizar en el estudio del proceso por el que se resuelve el llamado problema de la coordinación.

En este caso, si bien es cierto que, desde la perspectiva de un juego de un período, existen incentivos claros para actuar como un *free rider*, lo que llevaría a resultados estables pero ineficientes, la larga perspectiva de interacción entre los actores, dado su interés en permanecer en el delta, permite que se desarrolle la confianza mutua necesaria para alcanzar un resultado estable y eficiente. En este proceso son importantes dos factores:

1. Por una parte, la existencia de un elemento de preocupación común: la aplicación de innovaciones tecnológicas eficientes desde la perspectiva del gasto de agua y energía;

2. Por otra parte, la existencia de una institución con una cierta capacidad de liderazgo, como condición necesaria para superar las dificultades iniciales de organización.

Los dos elementos son importantes. El primero, en la medida que constituye la actividad común a partir de la cual se desarrolla el conocimiento y la confianza en que los demás van a cooperar. El segundo, en tanto es claramente determinante por lo que respecta a impulsar el proceso inicial de creación de la Junta Gestora —después liderada por las principales empresas— y a mostrar a la comunidad de usuarios que había un compromiso serio por parte de la Administración local hasta el punto de asumir importantes costes políticos y económicos. Además, la Administración local tiene la habilidad política para ganarse la credibilidad necesaria y mantener el resultado más eficiente de la cooperación estable. Esta habilidad de los responsables de la política de aguas es un factor clave para resolver favorablemente el problema de la coordinación en este caso concreto.

BIBLIOGRAFIA

- AGULERA KLINK, F. (1992): «El fin de la tragedia de los comunes», en *Ecología Política*, núm. 3, págs. 137-144.
- AXELROD, R. (1986): *La evolución de la cooperación*, Madrid, Alianza Editorial.
- DAVIS, M. D. (1971): *Introducción a la Teoría de Juegos*, Madrid, Alianza Editorial.
- GORDON, H. S. (1954): «The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery», en *Journal of Political Economy*, vol. 62, págs. 124-142.
- HARDIN, G. (1968): «The Tragedy of the Commons», en *Science*, vol. 162, págs. 1243-1248.
- MILLER, G. J. (1992): *Managerial Dilemmas: The Political Economy of Hierarchy*, Cambridge, Mass., Cambridge University Press.
- OLSON M. (1965): *The Logic of Collective Action*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- ORDESHOOK, P. C. (1992): *A Political Theory Primer*, Nueva York, Routledge.
- OSTROM, E. (1990): *Governing the Commons*, Cambridge, Mass., Cambridge University Press.
- PÉREZ PÉREZ, E. (1984): «Criterios para una nueva regulación legal de las aguas subterráneas», en *I Congreso Nacional de Derecho de Aguas*, págs. 263-275 (Murcia, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).
- SINGLETON, S., y TAYLOR, M. (1992): «Common Property, Collective Action and Community», en *Journal of Theoretical Politics*, 4 (3), págs. 309-324.
- SNIDAL, D. (1991): «Bienes públicos, derechos de propiedad y organizaciones políticas», en J. M. COLOMER: *Lecturas de Teoría política positiva*, Madrid, Instituto de Estudios Fiscales.