

LA «NUEVA» COMPETENCIA POR EL SUELO Y ALGUNAS IMPLICACIONES PARA LA POLÍTICA PÚBLICA*¹

1. Los cambios en la competencia por el suelo

Uno de los problemas centrales para la política pública de suelo es el cambio económico. En la presente coyuntura son de interés particular los cambios en la competencia por el suelo que están relacionados con la urbanización y la industrialización.

En el Oeste, las demandas de suelo por parte del desarrollo urbano-industrial, y por parte de la agricultura de regadío deben ser consideradas desde el análisis económico como demandas «rivales» o «competitivas»². Los valles y llanuras de carácter aluvial son la única —y frecuentemente escasa— localización para la agricultura de regadío. La agricultura ha originado y mantenido elevados valores del suelo con relación a las áreas circundantes no aptas para el riego debido a la topografía y a las características del suelo. Todavía, desde el punto de vista de la economía privada, bajo las leyes del suelo establecidas por la política pública, estos mismos valles y llanuras constituyen la localización más deseable para la ocupación urbana —especialmente para instalar viviendas prefabricadas— y para la industria, transporte y comunicaciones. En términos del valor del producto neto por acre (aprox. 4.000 m²), estos usos del suelo presentan valores mayores que la agricultura de regadío, exceptuando los invernaderos y ciertas empresas de horticultura. En consecuencia la agricultura de regadío es rápidamente desplazada por el desarrollo urbano-industrial en su competencia por el suelo.

Desde la Segunda Guerra Mundial, solamente una pequeña parte de la rápida expansión urbana e industrial en California ha tenido lugar en

* Publicado originalmente en «*Natural Resources Journal*», Vol. 4, n.º 2, octubre 1964, pp. 252-267.

¹ Fundación Giannini. Documento de Trabajo N.º 255. Una versión anterior de este texto fue presentada bajo el título de «Hacia una política del suelo en California para los 80» (*Toward a California Land Policy for the 1980's*) en la Conferencia sobre el Hombre en California: 1980's, Sacramento, enero 27-28, 1964.

² Este texto se centra en California, debido al objetivo para el cual fue inicialmente preparado, pero los problemas tratados son graves —o pronto lo serán— en la mayor parte de los restantes Estados del oeste.

alguna de las cinco clases menos productivas de suelo que no son aptas para el riego³. La mayor parte de la expansión ha tenido lugar en las tres mejores clases de suelo que son adecuadas para regadío y, especialmente, en la Clase I que es la mejor tierra para regadío. Sobre esta tierra, la urbanización dispersa ha convertido en no apto para uso agrícola de regadío mucho más suelo del que ocupa actualmente el desarrollo urbano.

Una buena ilustración es el Valle de Santa Clara, justamente al Sur de la Bahía de San Francisco. Hasta hace poco, este valle fue famoso por su producción de frutas y hortalizas de alta calidad. Se ha estimado, no obstante, que si la expansión urbana que ha tenido lugar desde 1947 hubiese sido de tipo continuo y no de tipo disperso, el suelo ocupado alcanzaría una superficie de 26 millas cuadradas (aprox. 68 km²). Sin embargo, actualmente no existe una sola milla cuadrada (aprox. 2,6 km²), en un valle con una superficie de 200, que no haya sido invadido por al menos un uso no agrícola⁴. La agricultura de regadío ha sido en gran parte desplazada y el impacto sobre la organización de la gestión del agua sólo ha sido investigado recientemente⁵.

La mayoría de los valles y llanuras costeras en los que se practica el riego, entre San Francisco y San Diego, están en un estado de desarrollo similar al del Valle de Santa Clara. El Valle Central, espina dorsal de la agricultura de regadío de California, se encuentra en su fase inicial de urbanización especialmente alrededor de Marysville, Sacramento, Fresno y Bakersfield. Incluso los valles irrigados del desierto, tales como Antelope y Coachella, son potencialmente urbanizables debido al rápido crecimiento y mejora del aire acondicionado. Las carreteras y los aeropuertos compien cada vez con más fuerza por la tierra de regadío, tanto directamente, en términos de sus propias necesidades de suelo, como en términos de los factores que alejantan el crecimiento disperso del desarrollo urbano e industrial. Las carreteras y aeropuertos tienen una fuerte preferencia por los suelos llanos y, en California, ese suelo llano existe en forma de valles y llanuras de carácter aluvial. Los esfuerzos llevados a cabo por parte de los intereses agrícolas para situar las principales carreteras de Central Valley fuera de la mejor tierra para regadío no han sido satisfactorios.

La tierra de regadío es importante para la economía de California debido a la elevada productividad por unidad de superficie que es posible

obtener a través del riego, en comparación con otros tipos de agricultura. El valor del producto neto por unidad de superficie en regadío es aproximadamente cuatro veces el de la superficie de secano y aproximadamente veinte veces el de la tierra para pasto⁶. Mediante la producción de alimentos, y de otras maneras, la agricultura de regadío contribuye a la productividad de la superficie de secano. El regadío constituye la base de las industrias de procesamiento, altamente desarrolladas de California. Además de aumentar la competencia por el suelo entre la agricultura de regadío, por un lado, y las urbanizaciones carreteras y aeropuertos, por el otro, la urbanización e industrialización trajeron consigo un gran incremento en las demandas de suelo para distintos tipos de actividades recreativas al aire libre. Potencialmente, esta demanda de suelo tiene relaciones tanto complementarias como competitivas con la demanda de tierra para la agricultura, la silvicultura y la ganadería⁷. Sin embargo, bajo las actuales políticas de suelo predominan las relaciones competitivas.

Para la política del suelo, un resultado que se deriva de estos cambios en la competencia por la tierra consiste en estudiar cuál es el tipo de planificación del uso del suelo que realmente se necesita. La planificación para el desarrollo urbano ya no se puede separar de la planificación de la agricultura, de la silvicultura, del agua y de otros recursos naturales, pero existe poco contacto, aunque ninguna coordinación, ni académica ni administrativa, entre la planificación urbana y la planificación de los recursos naturales. Por eso es necesario incorporar una nueva casta de planificadores, que no esté interesada únicamente en los problemas internos de las regiones metropolitanas, sino que también conozca los problemas del hinterland no urbano. Del mismo modo, los que están interesados en la planificación de los recursos naturales han de considerar en primer lugar el hambre de tierra de la megalópolis. Esta nueva casta de planificadores está ya emergiendo. Proceden de distintas especializaciones de las ciencias naturales aplicadas, tales como el diseño del paisaje, la ingeniería, la arquitectura y la geografía, pero su denominador común es un adecuado entendimiento de las herramientas que emplean las ciencias sociales —especialmente la economía y el derecho.

Otro resultado, para la política del suelo, que surge de la creciente competencia por el suelo entre los usos urbano e industrial consiste en la irreversibilidad de los resultados. Inicialmente, cuando la competencia por

³ Basado en las ocho clases de capacidad del suelo, empleadas por el Servicio de Conservación del Suelo de los Estados Unidos.

⁴ Wood & Heller, California Going, Going... Our State's Struggle to Remain Beautiful and Productive (1962).

⁵ S. Smith, The Public District in Integrating Ground and Surface Water Management: A Case Study in Santa Clara County (University of California, Giannini Foundation Research Report n.º 252, 1962).

⁶ Crittacy-Wantup, *Major Economics Forces Affecting Agriculture with Particular Reference to California*, 18 Hilgardia 1 (Fundación Giannini, Documento de Trabajo n.º 121, 1947).

⁷ Crittacy-Wantup, Multiple Use as a Concept for Water and Range Policy, in Water and Range Resources and Economic Development of the West 1 (Report No. 9, Conference Proceedings of the Committee on the Economics of Water Resources Development and the Committee on the Economics of Range Use and the development of the Western Agricultural Economics Research Council, 1961).

el suelo significaba meramente que un uso agrícola desplazaba a otro, o que la agricultura desplazaba al pastoreo, o que el pasto desplazaba al bosque y al chaparral, estos resultados no eran necesariamente irreversibles. Antes de la utilización del hormigón a gran escala en las urbanizaciones, carreteras y aeropuertos, el paisaje no fue irreversiblemente cambiado ni siquiera por los asentamientos y carreteras.

La irreversibilidad en los resultados, consecuencia de la «nueva» competencia por el suelo, plantea algunas cuestiones interesantes e importantes para la política del suelo: ¿Coinciden los intereses públicos y privados en el desplazamiento de la agricultura de regadío por el desarrollo urbano-industrial? ¿Están las pérdidas sociales incluidas en la irreversible urbanización de la mejor tierra de regadío? Si se toma una decisión, por parte de la política pública del suelo, para desviar el desarrollo urbano-industrial fuera de la mejor tierra de regadío, ¿cuáles serían los costes? ¿Qué podríamos decir acerca de la asignación de tales costes entre los sectores público y privado de la economía? ¿Existen instrumentos de política del suelo para provocar y dirigir esa desviación? Un intento de contestar estas cuestiones requiere un cuidadoso examen del marco, los objetivos y los instrumentos de la política del suelo.

2. El marco de la política del suelo

Comencemos con el marco, es decir, con los supuestos básicos de la política del suelo. El control de los 100 millones de acres que ocupa California está repartido entre gestores privados y públicos del suelo⁸. No obstante, casi todos los usos urbanos y agrícolas así como la utilización del bosque y los pastos más productivos pertenecen al sector privado. Podemos suponer que este estado de cosas continuará, lo que significa que la política del suelo ha de efectuarse en gran medida influyendo sobre las decisiones de los gestores privados del suelo. Tal influencia puede ser desempeñada de dos formas fundamentales:

La política del suelo puede efectuarse a través de las fuerzas económicas que determinan la toma de decisiones privadas. Tales fuerzas son, por ejemplo, el mercado, el crédito, la tributación, los constructores de carreteras y pantanos, y las instituciones que gobiernan la propiedad, la venta y el arrendamiento de la tierra. La modificación deliberada de estas fuerzas será denominada aquí los «instrumentos indirectos» de la política de sue-

lo, aunque actualmente estas fuerzas económicas suponen frecuentemente más un obstáculo que un instrumento de política del suelo.

Aparte de estos «instrumentos indirectos», el político dispone de otros mecanismos a los que, de manera resumida, llamaremos «instrumentos directos». Estos mecanismos no operan mediante el incentivo de la obtención de beneficios para los gestores privados del suelo, como lo hacen los instrumentos indirectos, sino mediante leyes, ordenanzas y regulaciones que restringen u obligan directamente a las decisiones privadas. La calificación del suelo, los derechos de servidumbre (easements), las regulaciones del control de las plagas y los procedimientos de expropiación son algunos ejemplos. La administración de las tierras públicas de propiedad federal, estatal o municipal, también puede ser considerada como un instrumento directo de política del suelo.

A menudo, cuando se discute la política del suelo, la atención se centra en los instrumentos directos y especialmente en la administración del suelo público y en la adquisición de suelo libre de cargas (fee-simple). Un enfoque tan limitado muestra la renuncia a una política del suelo más efectiva debido a que ignora el aspecto más importante de las decisiones sobre el uso del suelo y el conjunto más importante de instrumentos de política. Por otro lado, la importancia de los instrumentos indirectos requiere que la motivación y el comportamiento de los gestores privados del suelo sean perfectamente comprendidos. Por esta razón sugerí anteriormente la familiaridad con las ciencias sociales como un prerrequisito en la formación del moderno planificador del uso del suelo.

3. Los objetivos de la política del suelo

Comencemos ahora con los objetivos de la política del suelo. Los objetivos generales de todas las políticas públicas son frecuentemente expresados como la maximización de algunos valores o cantidades tales como la renta nacional, el beneficio social neto o el interés público. Como una primera aproximación, podemos decir que el objetivo básico de la política del suelo en California consiste en maximizar la contribución de todos los usos del suelo al bienestar social del Estado.

Sin embargo, la aparente simplicidad de tal formulación oculta importantes complejidades. Para maximizar una cantidad —la contribución al bienestar social— ésta ha de ser expresada en unidades medibles y comparables.

Para algunos de los beneficios sociales asociados con el uso del suelo, los valores son establecidos por el mercado en términos monetarios. Pero la formación de los precios a través del mercado tiene diversos efectos bá-

⁸ Gobierno federal, 47 millones de acres; gobiernos locales y estatales, 3 millones de acres; propiedad privada, 50 millones de acres.

sicos que hacen que los precios sean poco fiables como indicadores del bienestar social. Estos defectos no son sencillos sino difíciles de remediar y no pueden ser discutidos aquí⁹.

Además, no siempre es fácil obtener los precios de mercado. Por ejemplo, ¿Cómo puede uno medir la contribución al bienestar social de una actividad recreativa al aire libre y compararla con la obtenida en casa o con la que se obtiene de los sistemas de comunicación?

El interés público en un área puede entrar en conflicto con el interés público en otra. Por ejemplo, la renta máxima de todos los usos de la tierra no puede ser obtenida con la distribución de la renta y el tamaño de las explotaciones que puede ser deseable. Para tratar este problema, un objetivo de política es frecuentemente maximizado bajo restricciones institucionales, tecnológicas y de otro tipo. Pero esta solución muestra debilidades conceptuales y empíricas¹⁰.

El problema de la definición y medición cuantitativa de un objetivo de política es un área en la que se necesita mucha más investigación. Tal investigación debería averiguar en qué medida las distintas formas de análisis coste-beneficio social, que han sido aplicadas a la construcción de nuevos pantanos, pueden también ayudar a entender los problemas relacionados con el desarrollo urbano. La planificación de los sistemas de comunicación y de las oportunidades de recreo constituyen excelentes ejemplos.

Además de las dificultades inherentes a la definición y la medición cuantitativa de la contribución social por parte de los distintos patrones alternativos de uso del suelo, nos encontramos con la cuestión del alcance de tales contribuciones a lo largo del tiempo. No estamos aquí interesados en la actualidad o en la década siguiente, sino en dicha contribución en 1980 y en épocas posteriores.

Esto trae inmediatamente a la mente el problema de la irreversibilidad en relación con las proyecciones de las necesidades sociales futuras. Estas últimas son tan inciertas que sólo pueden ser trazadas las direcciones del cambio y posiblemente las tasas de cambio en términos ordinales¹¹. A la vista de esta dificultad, añadida a aquellas otras ya mencionadas, uno puede sugerir que los objetivos de la política del suelo deberían ser reformulados de manera que se tengan en cuenta estas dificultades de manera explícita.

⁹ Las implicaciones para la política de los recursos naturales son discutidas en Ciriacy-Wantrup, *Philosophy and Objectives of Watershed Policy*, en *Economics of Watershed Planning* (Tolley & Riggs, ed., 1960); Ciriacy-Wantrup, *Conservation and Resource Programming*, 37 *Land Economics* 105 (1961).

¹⁰ Para más detalles, ver la literatura citada en esta sección.

¹¹ Ciriacy-Wantrup, *Conceptual Problems in Projecting the Demand for Land and Water*, en *Modern Land Policy* 41 (*Land Economics Institute*, 1960).

No hay necesidad alguna de entrar en los aspectos técnicos de tal reformulación, los cuales descansan en el campo de la economía de la incertidumbre y la teoría de juegos¹². Basta con decir que los objetivos de la política de suelo —y muchas otras políticas públicas— pueden con frecuencia ser comparados con los objetivos de una política de seguros contra importantes pérdidas que se resisten a la medición cuantitativa. El objetivo aquí no es maximizar una determinada ganancia cuantitativa neta, sino elegir las primas para los costes y beneficios de una forma tal que las pérdidas máximas posibles sean minimizadas. Como un caso especial de esta estrategia, un «standard mínimo de seguridad» de los resultados actuales, especificado de tal forma que las máximas pérdidas posibles futuras sean evitadas, es frecuentemente un objetivo válido y relevante de política¹³. Dicho objetivo sirve tanto para el sector privado como para el sector público de la economía.

4. Un ejemplo: La conservación de la mejor tierra de regadío de California

Un ejemplo puede ayudar a clarificar esta reformulación de los objetivos de la política del suelo. El problema de la política del suelo en el que este texto está principalmente interesado cuando el uso agrícola es sustituido por urbanizaciones, industrias, carreteras y aeropuertos. Algunas cuestiones fueron ya planteadas al señalar si debería ser considerada la conservación para los usos agrícolas, y de qué manera, de la mejor tierra para regadío como un objetivo de política del suelo. Las respuestas no son de ninguna manera evidentes.

Necesitamos inicialmente hacer algunos supuestos con respecto al futuro suministro de agua. Resulta muy difícil realizar afirmaciones que tengan sentido, sobre la política del suelo en California, sin considerar, al mismo tiempo, la política hidráulica. Consideremos dos supuestos alternativos con respecto al futuro suministro de agua.

En primer lugar, podemos suponer que, ante el limitado suministro hidráulico, el uso agrícola de agua tendrá que ser reducido en favor de los usos urbanos e industriales. Desde hace mucho tiempo se reconoce que el valor del producto marginal del agua en los usos urbano e industrial es mayor que en el regadío. De acuerdo con este supuesto, la gradual transformación de la agricultura de regadío en desarrollo urbano puede ser

¹² Para una discusión de esta reformulación y su aplicación, ver Ciriacy-Wantrup, *Resource Conservation: Economics and Policies* (2.ª ed. 1963).

¹³ *Ibid* capítulo 18.

considerada como un ajuste autorregulado ante la escasez de agua. Sin embargo, las necesidades medias de agua por acre en la agricultura de regadío y en las urbanizaciones no son significativamente diferentes y este ajuste no es perjudicial para las explotaciones agrarias individuales. De hecho, éstas conseguirán generalmente una ganancia de capital en el proceso de ajuste, ganancia por acre que tenderá a aumentar a medida que se intensifique el uso en la tierra de regadío restante. En conclusión, de acuerdo con nuestro primer supuesto, la política del suelo debe ocuparse no tanto de la conservación, sino de la transformación ordenada de la tierra de regadío en usos urbanos e industriales.

Podemos suponer, alternativamente, que el futuro suministro de agua será suficiente para el desarrollo urbano-industrial y para el mantenimiento de la agricultura en la mejor tierra para regadío. Este supuesto está en sintonía con las proyecciones del futuro suministro de agua elaboradas por el Departamento de Recursos Hidráulicos de California (*California Department of Water Resources*). Existen dudas sobre si tales proyecciones pueden basarse únicamente en el trasvase de agua desde el norte de California hasta el sur—incluso si dicho trasvase es considerado como deseable y políticamente factible¹⁴. Pero ante la existencia de otros recursos—especialmente el Río Columbia—y los desarrollos tecnológicos en desalinización y reutilización del agua, y a la vista de la creciente popularidad del «concepto de empresa pública» para la política hidráulica, podemos aceptar aquí este supuesto alternativo en relación al futuro suministro de agua.

La aceptación de este supuesto no significa la aceptación de algunas proyecciones existentes en relación a la *senda temporal* en la construcción de futuros sistemas de suministro hidráulico. Desde un punto de vista estrictamente económico, puede ser deseable ignorar temporalmente algunas características de estos sistemas. Pero debido a la irreversibilidad ya destacada, la conservación de la mejor tierra para regadío es una cuestión *actual* para la política del suelo. En este sentido, una decisión sobre este propósito no puede ser diferida.

De acuerdo con nuestro segundo supuesto, una desaparición continuada o, más probablemente, acelerada de la mejor tierra para regadío conducirá a una pérdida social evitable—o a un beneficio perdido—que podría afectar seriamente a la economía del Estado. La pérdida consiste en el valor del producto social neto directo e indirecto de la economía de riego de California. Una estimación válida en términos cuantitativos de esta pérdida, década a década, hasta que se alcance un punto de saturación en la urbanización e industrialización, podría ser muy difícil. Pero, en sinto-

nía con nuestra reformulación de los objetivos de la política del suelo, estamos principalmente interesados en el orden de magnitud de las máximas pérdidas posibles al compararla con el de la «prima de seguro» que debe ser pagada para protegerse contra ellas. Existen pocas dudas en este caso de que las máximas pérdidas posibles sean altas.

La prima de seguro consiste en los mayores costes de construcción en los que se incurriría si el desarrollo urbano-industrial es desviado desde las llanuras de carácter aluvial hacia las terrazas, las laderas y hacia suelos abruptos y de inferior calidad. En California, los valles dedicados a la agricultura de regadío están rodeados por una amplia superficie de este tipo de suelo. Los mayores costes de construcción sobre estos suelos pueden ser total o parcialmente compensados mediante el ahorro de infraestructuras públicas para el control de inundaciones, drenaje y aguas residuales. Otro tipo de compensaciones importantes consiste en la mayor tranquilidad que es posible obtener en los lugares «más pobres» en muchos aspectos de la vida urbana. De nuevo, una estimación cuantitativa de los costes y compensaciones a lo largo de las distintas décadas sería aquí también de validez cuestionable. Existe, no obstante, alguna evidencia de que, en promedio, los costes no son tan altos y probablemente disminuirán en el futuro.

En California, algunas de las mejores urbanizaciones sobre terrazas y en las laderas han demostrado ser muy beneficiosas para los urbanizadores. Obviamente, los valles de carácter aluvial seguirán constituyendo el suelo más beneficioso para el asentamiento dispendioso de viviendas baratas, prefabricadas e individuales. Pero en otras partes del país, la empresa privada ha suministrado de forma satisfactoria atractivas viviendas de bajo coste en un tipo de urbanización que ahorra suelo.

En un caso especial, que el autor ha tenido ocasión de estudiar recientemente, la conservación de la mejor tierra para regadío es el resultado de liberado de la decisión privada. La planificación del uso del suelo de los 90.000 acres del área llamada Rancho Irvine, en el sur de California, significa el mantenimiento para uso agrícola de una vasta región contigua de tierra óptima para el regadío. En el mismo rancho, el desarrollo urbano es intensificado en las laderas, y los suelos de calidad inferior. Tal planificación es beneficiosa desde el punto de vista privado, pero la mayor parte de las empresas privadas en la gestión del suelo no son suficientemente grandes para planificar «como si» fueran un organismo público.

La planificación del desarrollo urbano en el Rancho Irvine incluye parques industriales. Estos parques de industrias muy desarrolladas tecnológicamente se localizan en las terrazas y laderas no aptas para el riego. Si continúan las tendencias actuales, el futuro desarrollo industrial de California primará este mismo tipo de industria. Su localización fuera de la mejor tierra para regadío no presenta dificultades y sí muchas ventajas.

¹⁴ Los aspectos problemáticos se refieren a la legislación de California sobre el «Área de Origen» y a los efectos sobre los recursos pesqueros. La solución correcta de estos problemas reducirá la cuantía de agua que se puede trasvasar.

El equipo y las técnicas para realizar los movimientos de tierra de forma barata y a gran escala se están desarrollando con rapidez. Es cierto que, en algunos casos, este desarrollo tecnológico no se ha traducido en la conservación —por ejemplo, cuando los valores paisajísticos son destruidos en la construcción de carreteras—. Pero disminuyendo los costes de desviar las urbanizaciones y carreteras fuera de la mejor tierra para regadío, aumentarán los beneficios derivados de la conservación que proporciona este tipo de desarrollo —como ya ha ocurrido a través de la disminución de los costes de construir bancales y de nivelar, siendo ambas ayudas importantes en la conservación del suelo.

En conclusión, de acuerdo con nuestro segundo supuesto, se puede sugerir que la prima de seguro que ha de pagarse es de un orden de magnitud tal, comparada con la de los beneficios, que puede ser perfectamente considerada como una inversión que es racional actualmente y que tiene continuidad social.

Para evitar malentendidos, puede ser de interés añadir que el razonamiento presentado aquí no favorece necesariamente la conservación de islas agrícolas o islas de suelo dentro de las regiones metropolitanas. Eso es un problema de «cinturones verdes» y otros tipos de «pulmones» como una parte integrante del desarrollo urbano. Ese es un objetivo enteramente diferente de la política del suelo, que debería apoyarse en un razonamiento económico diferente y que debería aplicarse mediante otro tipo diferente de instrumentos. Lo que aquí nos interesa es la conservación de amplias áreas contiguas de tierra óptima para el regadío que constituye uno de los pilares económicos permanentes del Estado. Tal conservación no necesita interferir en la industrialización y en la urbanización continuada; California dispone de abundante tierra para estos usos, pero la mejor tierra para regadío es muy escasa.

Cuando una decisión sobre política del suelo se toma de acuerdo con las líneas anteriores, surgen las siguientes preguntas: «¿Qué sector de la economía debe pagar la prima de seguro?»; «En qué medida, por ejemplo, los incrementos en los costes de construcción deben ser asignados al urbanizador, al propietario de la casa o al inquilino?»; «¿Qué podemos decir sobre la equidad en relación con el propietario de la tierra de regadío que podría tener que renunciar a una ganancia de capital privada?»; «¿Existe justificación para la participación pública a la hora de repartir la carga de la prima del seguro?»; «¿Qué autoridad pública debería implicarse —federal, estatal o local— y en qué proporciones?»; «¿Estas son cuestiones hacia las cuales debería ser dirigida inmediatamente la investigación por parte de las personas competentes.

En gran medida, la respuesta a estas cuestiones depende del tipo de instrumento empleado por la política del suelo para influir en la localiza-

ción del desarrollo urbano e industrial, por lo tanto, debemos dirigir nuestra atención hacia los instrumentos de la política del suelo.

5. Los instrumentos de la política de suelo

En el limitado espacio de este texto es claramente imposible tratar completamente todos los instrumentos de la política del suelo, ni siquiera meramente aquellos que han sido mencionados como ejemplos¹⁵. Me gustaría, por tanto, destacar dos instrumentos que son especialmente importantes para el presente propósito. La tributación, uno de los instrumentos indirectos más importantes, y los derechos de servidumbre, un promotor instrumento directo, serán evaluados con respecto a su utilidad para influir en la asignación del suelo entre el uso agrícola y el urbano-industrial.

A. La tributación según la calificación del suelo

En California y en otras partes se han hecho numerosos intentos para usar la tributación como un instrumento para prevenir, ralentizar y dirigir la transformación del suelo agrícola en urbano. El procedimiento general consiste en establecer distritos de impuestos especiales en conexión con las ordenanzas de calificación. Más recientemente, se propuso la posibilidad de aplazar el pago de los impuestos sobre las propiedades agrícolas durante un cierto número de años, bajo ciertas condiciones, pero sin relación con la calificación¹⁶, propuesta que fue rechazada en las votaciones.

En California, el ejemplo mejor conocido del enfoque de la tributación en función de la calificación es el del Condado de Santa Clara, que incluye el valle del mismo nombre. El Condado de Santa Clara fue el primer condado en California que adoptó un plan de ordenación (1934). Las ordenanzas de calificación con el objetivo de mantener los cinturones verdes fueron aprobadas en 1953 y 1955 de acuerdo con la capacidad legislativa que existía entonces. En 1955, el Estado decretó la más específica «Ley de Exclusión del Cinturón Verde» (*Green Belt Exclusion Law*)¹⁷ y en 1957 la estrechamente relacionada con la anterior «Ley de Valoración Agraria» (*Agricultural Assessment Law*)¹⁸.

El principal objetivo de estas medidas de política del suelo en el Valle de Santa Clara no consista en la conservación de la mejor tierra para rega-

¹⁵ Para una discusión más amplia, ver Ciriacy-Wantrup, *Resource Conservation: Economics and Policies*, caps. 7-15 (2.ª ed. 1963).

¹⁶ Proposición 4 en la votación del Estado de California del 6 de noviembre de 1962.

¹⁷ Sección 35009 del Código del Gobierno de California.

¹⁸ Sección 402.5 del Código del Gobierno de California.

dio, sino en lograr una transición ordenada desde el uso agrícola del suelo al uso urbano. Sin embargo, podemos obtener algunas conclusiones derivadas de la experiencia relacionada con el enfoque de la tributación según la calificación del suelo, cuyo objetivo consista en la conservación de la mejor tierra para regadío.

En primer lugar, las disposiciones constitucionales hacen difícil conceder un valor inferior a las propiedades agrícolas que están directamente afectadas por el aumento en los valores del suelo debido a la urbanización. En California, las disposiciones constitucionales generales que requieran uniformidad en la tributación son aplicadas en las leyes por medio de la limitación de la «probabilidad no razonable». Esta limitación estipula que para que se pueda calificar al suelo con un valor inferior, el suelo debe carecer de una probabilidad razonable de cambio desde el uso agrícola al urbano. Algunos estados —Connecticut, Florida, Maryland y New Jersey— han intentado recientemente solucionar esta situación a través de una enmienda constitucional. En California se han discutido propuestas similares, sin embargo, resulta difícil definir de manera permanente el uso agrícola de forma tal que una valoración menor no reduzca meramente las cargas soportadas por los especuladores del suelo.

En segundo lugar, la recalificación no evita en última instancia la urbanización, dado que los agricultores por sí mismos favorecen frecuentemente una derogación de las ordenanzas de zonificación, cuando las ganancias de capital esperadas de la urbanización se convierten en atractivas. En otras palabras, la recalificación se ha mostrado como una protección políticamente inestable del uso agrícola frente a la expansión urbana. Mientras las ordenanzas de recalificación están vigentes, alienan el crecimiento disperso si los distritos de calificación son discontinuos.

En tercer lugar, la carga de los impuestos sobre la propiedad es sólo un factor, entre otros, que hacen difícil continuar con la agricultura de regadío en la franja rural-urbana. La urbanización inminente reduce el incentivo a invertir en el propio mantenimiento de los sistemas de regadío. Ahora bien, como en el regadío cada empresa individual constituye una parte de un sistema más amplio, este sistema es roto por el crecimiento discontinuo, la edificación dispersa y las calles. En efecto, un vecindario urbano establece serias limitaciones en el uso de insecticidas y fertilizantes, mientras que las cosechas soportan humo, invasiones y vandalismo. La disminución del impuesto, por tanto, es una condición necesaria pero no suficiente para la continuidad de la agricultura. En la actualidad, la tributación constituye un obstáculo para los objetivos de la política del suelo que estamos discutiendo. Este obstáculo debería ser

suprimido, pero podría ser una ilusión el esperar que tal supresión en sí misma traiga consigo los objetivos deseados.

En conclusión, la experiencia con la tributación y la recalificación en el Valle de Santa Clara no es esperanzadora si el objetivo de la política del suelo es la conservación para usos agrícolas de la mejor tierra para regadío.

B. La infraestructura pública: ¿Variable dependiente o independiente para la urbanización?

A veces se sugiere que los efectos de la recalificación pueden ser fortalecidos mediante la limitación de la infraestructura pública, tal como las calles y escuelas en áreas que no se desea urbanizar. La infraestructura pública forma parte de un plan de ordenación, pero no hay indicios de que limitar la infraestructura sea políticamente más estable que la recalificación u otras características del plan. Bajo los sistemas americanos de gobierno local y de construcción de obras públicas, en gran medida a través de la empresa privada, la construcción de infraestructuras depende en gran medida de las presiones realizadas por parte de grupos locales organizados. Por tanto, dicha construcción debe ser considerada como una variable dependiente más que independiente para la urbanización.

La cuestión gira en torno a si esta situación se mantiene también en el plano estatal. En ocasiones se sugiere que los problemas de urbanización en California podrían ser planteados a través del Plan Hidrológico Estatal (*State Water Plan*), puesto que se pueden hacer propuestas definitivas para «controlar» la urbanización del sur de California limitando el trasvase de agua desde el norte hacia el sur.

Habrà poca discusión sobre el hecho de que para una región sin desarrollar, la construcción de infraestructura, si se emprende bajo unas condiciones adecuadas, es estratégica para el desarrollo económico. Podrían mostrarse muchos ejemplos. Ahora bien, para una región altamente desarrollada con fuertes áreas metropolitanas e importantes núcleos urbanos fuera de estas áreas, el desarrollo de los sistemas de suministro hidráulico debe ser considerado económica y políticamente como una variable dependiente más que independiente para la urbanización. Más aún, de cara a los objetivos de la política del suelo que estamos discutiendo, carece de importancia sugerir que la urbanización podría ser controlada a través del suministro hidráulico, pues, como he señalado en otro lugar, el suministro hidráulico disponible a través del desplazamiento de la agricultura es una de las mayores atracciones económicas para la urbanización de la mejor tierra para regadío¹⁹.

¹⁹ Crittacy-Wantrup, *Projections of Water Requirements in the Economics of Water Policy*, 43, *Journal of Farm Economics* 197 (1961).

C. Derechos de servidumbre

Cambiamos, por tanto, hacia otro instrumento de política del suelo que supone una disminución de la carga tributaria, que es políticamente más estable que la recalificación y que está sometido a ciertas limitaciones constitucionales y de otros tipos, de manera diferente a la tributación. Este instrumento consiste en la adquisición de derechos preferentes de uso público (derechos de servidumbre) sobre el suelo privado.

El uso de derechos de servidumbre en relación con los sistemas de comunicación, los aeropuertos y las obras públicas está bien establecido. Además, son habituales en el caso de los espacios abiertos, los parques y las carreteras²⁰. Algunos Estados, especialmente Wisconsin, han sido pioneros en el reconocimiento de derechos de servidumbre de carácter recreativo para la caza y la pesca²¹. Por otro lado, las servidumbres para la conservación son mencionadas en la literatura que estudia las servidumbres de los espacios abiertos²². Pero, por lo que yo conozco, tales servidumbres no han sido utilizadas para la conservación de grandes superficies de tierra óptima para el regadío. Tales servidumbres pueden ser adquiridas por el Estado o por los gobiernos locales de acuerdo con la capacidad legal existente. Para el propósito que nos interesa, la planificación y el control de su adquisición son mejor desarrolladas a nivel estatal.

Las servidumbres para la conservación pueden ser adquiridas mediante la venta voluntaria o mediante la expropiación. En California, la venta voluntaria está cuestionada debido a que la constitución prohíbe al Parlamento hacer donaciones con cargo a los fondos públicos²³. En ambos casos, por lo tanto, debe demostrarse la existencia de un interés público. El argumento de este texto es que existe un interés público si el propósito de la política del suelo consiste en la conservación de la mejor tierra de regadío para usos agrícolas.

En algunas ocasiones, los planificadores urbanos han sugerido que la adquisición de derechos de suelo libre de cargas es menos complicada, de

una mayor ventaja posterior para el público y no mucho más cara que los derechos de servidumbre. Esto es completamente cierto si la adquisición se refiere al espacio abierto permanente sin mucho desarrollo privado (cinturones verdes) o al espacio para ser desarrollado posteriormente bajo el control público. En el último caso, la adquisición libre de cargas podría asegurar un control efectivo y simplificar el problema de la compensación. Además, el incremento en el valor del suelo debido al desarrollo recaería sobre el suelo público. Sin embargo, en el caso actual, continuarán siendo importantes los usos privados, puesto que los elevados valores del suelo son originados y soportados por estos usos. En nuestro caso, por tanto, es más económico para la autoridad pública la adquisición de derechos de servidumbre que la adquisición de derechos libres de cargas.

Para el objetivo de la política del suelo que estamos discutiendo, los derechos de servidumbre deben ser comprados a perpetuidad. La experiencia tiende a indicar que el precio de compra, por acre, del derecho de servidumbre perpetua no es significativamente mayor que el precio para un derecho de uso de veinte años.

Los derechos de servidumbre para la conservación todavía tienen que recorrer un largo camino para solucionar el problema del impuesto en el caso de las empresas individuales de regadío cuando los valores del suelo están afectados por la urbanización potencial. Desde el momento en el que los derechos para el desarrollo del suelo dejen de pertenecer al propietario privado, éste no podrá ser obligado a pagar por ellos, de acuerdo con la Constitución. Esto, por sí mismo, constituirá un fuerte incentivo para la venta voluntaria de los derechos de servidumbre para la conservación.

La venta voluntaria podría, por supuesto, verse influida por el valor económico fijado en función de los derechos de desarrollo a los que se renuncia. Este es el problema crucial de los derechos de servidumbre para la conservación y supone un verdadero desafío a la economía como una disciplina académica, a la profesión legal y al administrador práctico.

La valoración de los aspectos individuales del conjunto de los derechos de propiedad privados relacionados con un acre de tierra no es nueva. Los problemas especiales, no obstante, se originan por el hecho de que los derechos de servidumbre para la conservación deben ser adquiridos simultáneamente para amplias áreas de tierra apta para el regadío. ¿Debería ser concedido el permiso para diferentes momentos del tiempo en los cuales las parcelas individuales se hubiesen convertido en aptas para el desarrollo urbano? ¿Deberían los factores geográficos, tales como la distancia hasta los centros urbanos existentes, tenerse en cuenta en combinación con las transacciones de mercado como marcos de referencia? ¿De qué manera deberían ser tenidos en cuenta otros factores básicos—climatología, suelos y suministro de agua subterránea—en la valoración? ¿Qué salvaguardas legales, políticas y administrativas deben ser establecidas dentro

²⁰ En California, la «Ley de Espacios Abiertos» (*Open Space Act*) de 1959, Sección 6950-54 del Código del Gobierno de California autorizó a las ciudades y condados a adquirir suelo directamente; o bien a adquirir el derecho a desarrollar o el derecho de servidumbre para proporcionar áreas de espacio abierto, definidas como:

cualequier espacio caracterizado por 1) una gran belleza paisajística natural o 2) por ser abierto y cuya condición natural, o estado actual de uso, siendo preservado, pudiera acrecentar el valor actual o futuro de desarrollar el entorno o los terrenos adyacentes, o pudiera mantener o acrecentar la conservación de los recursos naturales o paisajísticos.

²¹ Jordahl, *Conservation and Scenic Easements: An Experience Resume*, 39 *Land Economics* 343 (1963).

²² Whyte, *Securing Open Space for Urban America: Conservation Easements* 45 (*Urban Land Institute, Technical Bulletin* No. 36, 1959).

²³ Para una discusión más detallada de estos problemas, ver *Preservation of Open Spaces Through Scenic Easements in Green Belt Zoning*, 12 *Stan. L. Rev.* 638 (1959-1960).

de los procedimientos de tasación y aceptación de los derechos de servidumbre para la conservación? ¿Deberían tales salvaguardias ser desarrolladas de forma análoga a aquellas ya existentes en los procedimientos usados para establecer distritos públicos especiales con los poderes de tributación y expropiación? La investigación por parte de las ciencias sociales resulta muy necesaria para contestar estas preguntas.

Tal investigación podría también beneficiar el uso de otros tipos de derechos de servidumbre, por ejemplo los de carácter recreativo. Sería bastante desfilarrador el que California ignorase la contribución que las tierras privadas pudieran hacer para satisfacer el incremento en la demanda de actividades recreativas al aire libre que se espera en las próximas décadas, pero tal contribución no es probable que se obtenga sin compensar a los gestores privados del suelo. La compra o arrendamiento de los derechos de servidumbre de carácter recreativo por parte del Estado constituye uno de los distintos enfoques alternativos a este problema, mientras que el Estado podría cubrir estos costes mediante la aplicación de tasas sobre los usos recreativos. Ahora bien, California está atrasada en esta área de política del suelo en comparación con otros estados como Wisconsin.

Conclusión

La «nueva» competencia por el suelo está adquiriendo una destacada importancia social. Consiste en la competencia por la mejor tierra para regadío entre la agricultura, por un lado, y las urbanizaciones, las industrias, las carreteras y los aeropuertos, por el otro. La agricultura de regadío es rápidamente desplazada por los usos urbanos e industriales que pueden pagar más por el suelo. Este cambio en el uso del suelo es irreversible. En California, este desplazamiento de la agricultura de regadío ha avanzado demasiado deprisa y plantea agudos e interesantes problemas para la política pública del suelo.

Suponiendo que los objetivos generales de la política del suelo, tal y como han sido formulados en estas páginas, son aceptados, y si además se cumple el más optimista de los dos supuestos alternativos con respecto al futuro suministro de agua, discutidos anteriormente, el mantenimiento de amplias áreas de tierra óptima de regadío para uso agrícola se muestra como de interés público a largo plazo. Los costes sociales en los que se incurre para desviar el desarrollo urbano-industrial hacia los tipos de suelo no aptos para el riego son de una magnitud tal, comparados con las máximas pérdidas sociales posibles derivadas de la continuación y la probable aceleración de las tendencias actuales, que estos costes pueden ser considerados como una inversión social actual de carácter racional para evitar pérdidas en el futuro. Bajo nuestros supuestos con respecto al suministro de agua,

el mantenimiento para uso agrario de amplias áreas de tierra óptima para el regadío no interfiere en el desarrollo urbano-industrial.

Los distintos instrumentos de la política de suelo son evaluados de acuerdo con su efectividad para desviar el desarrollo urbano-industrial de la mejor tierra para regadío. El enfoque usual de la tributación según la calificación del suelo presenta serios defectos para alcanzar ese objetivo. Asimismo, controlar el aumento de la urbanización del suelo a través de la limitación de la infraestructura resulta de dudosa efectividad en el presente caso. Hasta el momento, los derechos de servidumbre para la conservación del suelo no han sido utilizados para el objetivo concreto de la política del suelo que se ha discutido aquí. Pero las características económico-legales de los derechos de servidumbre para la conservación del suelo y la experiencia con ellos para alcanzar otros objetivos de política pública, sugieren que estos derechos pueden ser muy adecuados para conseguir el propósito de conservar amplias áreas de tierra de calidad óptima para la agricultura de regadío.

LA CALIDAD DEL AGUA, UN PROBLEMA PARA EL ECONOMISTA¹

Me aproximo con cierta inseguridad a un área de estudio que, con respecto a la inversión privada y pública y a las políticas públicas que sean eficaces, es una de las áreas más subdesarrolladas en la economía de los recursos naturales. Esto es cierto tanto en el plano nacional como fuera de él, y el área en cuestión es la que se refiere a la gestión de la calidad de los recursos naturales o, de forma abreviada, al problema de la gestión de la calidad. Prefiero este concepto más amplio al término más usual de «control de la polución».

La gestión de la calidad en la economía de los recursos naturales

Considero necesario decir unas pocas palabras sobre el significado de la calidad en este contexto. Es bien conocido que el uso de los recursos naturales por el hombre no siempre conlleva una disminución irreversible de las cantidades físicas de los stocks y flujos a través del consumo y de la transformación, sino una disminución reversible en la posibilidad de su *reutilización*. Para algunos recursos importantes, tal disminución de la calidad se restablece a través de procesos naturales —siempre que la intensidad de uso se mantenga dentro de ciertos límites—. Con independencia de lo anterior, el hombre puede prevenir, reducir en grado o en duración, o corregir la disminución de la calidad a costa de renunciar a algunos beneficios derivados del uso del recurso o incurriendo en algunos costes adicionales; el hombre puede actuar así incluso si una disminución de la calidad es debida no a su propio uso sino a causas naturales tales como la erosión y la sedimentación. Así pues, los problemas de la gestión de la calidad no son meramente tecnológicos sino, en gran medida, económicos y políticos.

La reutilización es un problema especialmente interesante para el economista porque diferentes usos del mismo recurso tienen normalmente diferentes efectos sobre la calidad y, por tanto, tienen diferentes requerimientos de calidad. Así, la gestión de la calidad tiene relación con un pro-

¹ *Journal of Farm Economics*, Proceedings Issue, Vol. XLIII, N.º 5, diciembre, 1961, pp. 1133-1144. (Giannini Foundation Paper N.º 212).

blema específico de la multiplicidad de los usos, es decir, con la secuencia de los diferentes usos a lo largo del tiempo. Algunos problemas de la asignación cuantitativa de los recursos entre diferentes usos aparecen bajo una nueva perspectiva si las diferencias en los efectos sobre la calidad y los requerimientos de calidad son tenidos en cuenta.

Los problemas económicos de la gestión de la calidad son problemas importantes para muchos recursos naturales. Este texto está dedicado a los recursos hidráulicos, tema que me ha sido asignado. Un análisis económico ciertamente similar, no obstante, puede ser aplicado a otros recursos naturales, especialmente al suelo, el aire y los recursos de carácter recreativo.

Todos los principales usos del agua, excepto el regadío, son en gran medida no consuntivos. Esto es cierto para los usos domésticos, las manufacturas, incluyendo las plantas eléctricas de vapor (industrial), el transporte por ríos y canales, las actividades recreativas (navegar en bote, nadar, pescar), las plantas hidroeléctricas y, en último lugar, pero no menos importante, las aguas residuales. Incluso en el caso del regadío, menos de las dos terceras partes del uso total del agua es consumido a través de la evaporación. En climas áridos y semiáridos, al menos un tercio del uso total del agua, y a menudo más (dependiendo de su calidad y del suelo), es necesaria para lixiviar las sales que contiene el agua hacia el subsuelo. El drenaje de estas aguas subterráneas a través de arroyos y canales está convirtiéndose en un problema crucial para la continuidad de la agricultura de regadío. Los problemas económicos creados por la contaminación agrícola no son menos importantes que aquellos creados por la contaminación industrial, la urbana y la derivada del uso recreativo.

Lo que acabo de decir de los efectos sobre la calidad y los requerimientos de calidad de los diferentes usos es aplicable especialmente a los recursos hidráulicos. Por ejemplo, algunos usos industriales importantes, tales como la refrigeración, prácticamente no tienen requerimientos de calidad y los efectos sobre la misma consisten únicamente en incrementos de temperatura. Pero otros usos industriales, por ejemplo la industria química y la mayor parte de los usos domésticos, tienen estrictos requerimientos de calidad y los efectos sobre la misma son grandes. Por su parte, el regadío se sitúa en una posición intermedia entre estos dos extremos.

En una economía de los recursos naturales que se centra en las tasas de uso, en su complementariedad, en su competitividad, o en la neutralidad de los beneficios y costes y, especialmente, en los aspectos temporales de estas relaciones, la reutilización está conceptualmente integrada dentro del análisis económico. He presentado un análisis de este tipo en otro trabajo², pero puede ser útil, no obstante, volver a exponer aquí los principa-

les problemas económicos y conclusiones con explícita referencia a la gestión de la calidad del agua.

Con demasiada frecuencia, el agua es tratada en el análisis económico como un bien homogéneo, mostrándose preocupación por la creciente competencia entre los usos agrícolas e industriales aun cuando ambos usos tienen diferentes requerimientos de agua y no son, por tanto, «grupos en competencia». En el análisis input-output, los coeficientes técnicos de uso del agua para diferentes sectores—expresando el volumen de agua requerida por dólar de producto—se calculan sin tener en cuenta las diferencias entre los sectores en los requerimientos de agua ni la reutilización intersectorial del agua. En consecuencia, las cantidades agregadas «requeridas» por todos los sectores son computadas sobre esta base y después proyectadas. En estudios de programación lineal de los óptimos cuantitativos en el desarrollo y asignación del agua, los problemas de las aguas residuales y su reutilización son olvidados. Aunque la extensión pasada y presente de la reutilización es una de las partes menos satisfactorias de las estadísticas del agua, ésta es ciertamente importante, no constante a lo largo del tiempo y afectada enormemente por la política hidráulica.

El referente a los problemas de la economía cuantitativa del agua puede crear la impresión de que los problemas de gestión de la calidad son menos tratables que la medición cuantitativa. Una impresión tal no es justificada. La semántica de las palabras «cantidad» y «calidad»—como la de muchas dicotomías—es desafortunada y deben ser protegidas de cierta posible confusión.

Los aspectos tecnológicos de la calidad del agua no son menos tratables para precisar la medición cuantitativa que para precisar el volumen, el peso o la tasa de flujo normalmente empleados para medir la calidad del agua. Más bien, las diferentes dimensiones cuantitativas están implicadas cuando se considera la calidad del agua. Estas dimensiones son mensurables con un grado de precisión no muy diferente al de las dimensiones tradicionales. Las «nuevas» dimensiones son: temperatura del agua, oxígeno disuelto (O.D.), demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.), sólidos totales disueltos (S.T.D.) en partes por millón (ppm)—o en miligramos por litro (mg/l)—y muchos otros similares para sólidos disueltos específicos—tales como cloruros, toxinas y organismos sintéticos—que son importantes para formas concretas de reutilización.

Las dificultades de la medición cuantitativa surgen frecuentemente cuando estas dimensiones han de ser evaluadas en la economía social. Si la evaluación es unidimensional, por ejemplo, en términos pecuniarios, está presente un problema de «calidad» en el sentido de que una precisa medición cuantitativa puede convertirse en algo carente de sentido o confuso. Este problema del grado relevante de cuantificación en la ciencia no es específico de la gestión de la calidad del agua; está presente en todos los es-

² Ciriacy-Wantrup, S. V., *Resource Conservation, Economics and Policies* (Berkeley: Univ. of Calif. Press, 1952), 395 p. Versión en castellano publicada por el Fondo de Cultura Económica, México, 1957.

fuerzos para identificar los óptimos sociales en el desarrollo y asignación del agua y ha sido discutido en otra parte³. Volvemos más tarde a los problemas de la evaluación en conexión con la formulación de los objetivos de política en la gestión de la calidad del agua.

La limitación de tiempo no me permite adentrarme en los aspectos tecnológicos de la gestión de la calidad del agua. La gran complejidad de estos aspectos hace que la literatura sobre esta cuestión sea de gran interés para el economista. Basta con decir que un completo estudio de la tecnología de la gestión de la calidad del agua es una condición necesaria para tratar los problemas económicos y políticos asociados con ellos. Aquí no se ha hecho ningún esfuerzo por tratar estos problemas exhaustivamente, pero serán ordenados de acuerdo con su relevancia para la política hidráulica. El énfasis se situará en estudiar las razones por las que en una economía de mercado la inversión en gestión de la calidad del agua muestra la tendencia a ser inferior a un óptimo social conceptual y en estudiar las posibilidades para la política hidráulica de remediar esta situación.

El primer paso en este análisis consiste en un estudio de la incidencia de los costes y beneficios sociales en la gestión de la calidad del agua. Este es el problema económico clave. Después analizaré cómo el problema de la incidencia está relacionado con una formulación conceptual y operativamente útil para los objetivos de la política.

La incidencia de los costes y beneficios sociales en la gestión de la calidad del agua

En una economía regulada de mercado como la de este país, la medida en la que la disminución de la calidad del agua es tenida en cuenta como costes, por parte de las unidades de planificación que toman decisiones de producción que originan contaminación, es determinada no por la interacción entre las fuerzas económicas en el mercado sino por las leyes e instituciones sociales. En otras palabras, si las fuerzas económicas fueran operativas por sí solas, los costes sociales provocados por las reducciones en la calidad del agua no incidirían sobre los que contaminan sino sobre los perjudicados por la contaminación. Del mismo modo, los beneficios sociales de la reducción de la contaminación no recaerían sobre la unidad de planificación que podría evitar la contaminación desde su origen. La contaminación del agua ha sido durante mucho tiempo el clásico ejemplo

de economías y deseconomías externas reales⁴. Por «real», me refiero a externalidades que no son meramente transferencias de renta entre sectores de la economías a través de la compensación de los aumentos y disminuciones de valores debido a los cambios de precio. Al menos en grado, los beneficios y costes sociales externos reales son más importantes en la gestión de la calidad que en la gestión de la cantidad del agua. Diversas de secuencias económicas son especialmente relevantes para la política de agua.

En primer lugar, dado un nivel de desarrollo tecnológico, las unidades individuales de planificación—empresas industriales, explotaciones agrarias, familias, ciudades y distritos públicos—eligen funciones de producción sin considerar los efectos sobre la calidad, la cantidad y la pauta temporal de sus vertidos sobre la calidad de los recursos hidráulicos, tales como el agua subterránea, ríos, lagos y el agua del mar. Es necesario destacar la pauta temporal porque, en función de las variaciones de la tasa de flujo, la temperatura, el oxígeno disuelto, la turbidez y otras condiciones, los recursos hidráulicos varían en el tiempo su capacidad para absorber los vertidos. El término «función de producción» es aquí ampliamente interpretado. Las familias son consideradas como empresas procesadoras que usan el agua para la producción. Algunas funciones de producción de la familia, por ejemplo, aquellas que emplean detergentes, tienen efectos importantes sobre la calidad del agua. Igualmente, los departamentos de aguas residuales de la ciudad y los distritos públicos de aguas residuales pueden ser considerados como empresas procesadoras con funciones de producción alternativas, que están disponibles para recoger, tratar y verter aguas residuales.

En segundo lugar, y más importante a lo largo del tiempo, las unidades de planificación carecen de incentivos económicos para emprender y mantener la investigación con el objetivo de presionar el cambio tecnológico hacia direcciones que ayudarían a controlar sus vertidos en interés de la reutilización por parte de otros. Sin embargo, la experiencia en las décadas recientes indica que las potencialidades para el cambio tecnológico en esta área son grandes. La tecnología del tratamiento de las aguas residuales en este país y fuera de él ha avanzado a pesar de un esfuerzo de investigación relativamente pequeño. Una dirección importante del cambio tecnológico, que debería ser destacada en el futuro, consiste en encontrar sustitutos para sustancias especialmente perjudiciales pero estables que se introducen en los vertidos. Algunos detergentes y pesticidas son buenos ejemplos. Las industrias que los producen están a la cabeza del cambio tecnológico y, en el pasado, han reaccionado eficazmente, cuando las necesidades públicas exigen el desarrollo de nuevos productos. Otra dirección importante del cam-

³ Ciriacy-Wantrup, «Projections of Water Requirements in the Economics of Water Policy», *J. Farm. Econ.*, Vol. XLIII, No. 2, May 1961, and «Philosophy and Objectives of Watershed Policy», *Economics of Watershed Planning*, ed. Tolley, G.S. and Riggs, F.E. (Ames: Iowa State Univ. Press, 1961).

⁴ El término «efectos de rebosamiento» (externalidades) que se ha popularizado recientemente no añade nada al análisis.

bio tecnológico en el futuro consiste en la transformación de residuos en productos vendibles. Combustible, fertilizantes, comida y pescado constituyen importantes subproductos de las modernas plantas de tratamiento de aguas residuales en algunos países europeos. Estamos haciendo un estudio de la política hidráulica en la Rusia Soviética, que destaca los incentivos económicos que existen a través de precios administrados y de amplias inversiones para producir alcohol etílico a partir de los residuos de las industrias de la pulpa y del papel⁵. Muchos residuos de las industrias químicas y petrolíferas podrían ser transformados con los incentivos adecuados. La reducción de la contaminación es un producto conjunto. Todas estas industrias están caracterizadas por el rápido cambio tecnológico.

En tercer lugar, un estándar determinado de la calidad del agua puede ser adoptado como un objetivo de política para los recursos hidráulicos que reciben los vertidos, pero no es probable que se consiga con costes sociales mínimos si la gestión de la calidad no es aplicada desde el origen; esto es, *antes* del vertido. Tecnológicamente, el mismo estándar de calidad puede ser conseguido a través de la dilución y el tratamiento *tras* los vertidos. En el caso extremo, los reutilizadores individuales pueden depurar el agua en cualquier grado deseado, al abastecerse de ella. Pero las combinaciones de coste social total mínimo de las alternativas tecnológicas para conseguir un estándar dado de calidad son, normalmente, inasequibles si los vertidos permanecen incontrolados.

Las tres consecuencias anteriores podrían ser evitadas induciendo a las unidades de planificación a tener en cuenta los costes sociales externos en su toma de decisión. Muchas leyes y regulaciones que se dirigen a la calidad, cantidad y pauta temporal de los vertidos tienen este objetivo, pero el éxito económico de este objetivo de política de la gestión de la calidad del agua depende de diversas e importantes condiciones.

En primer lugar, cuando las regulaciones con respecto a los vertidos son impuestas para forzar a las unidades de planificación a incorporar los costes externos, los beneficios externos producidos por tales unidades deberían tenerse en cuenta. Es posible, por ejemplo, que los costes derivados de los requerimientos legales con respecto a la calidad de los vertidos obliguen a la industria de pulpa y del papel a situarse en una determinada región o salir completamente fuera del negocio. Si una industria tal crea economías externas *netas*, el hecho de que una parte adecuada de los costes de control de los vertidos sean trasladados al público, puede ser en pro del bienestar regional o nacional.

En segundo lugar, el objetivo de obligar a las unidades de planificación a tener en cuenta los costes externos no significa necesariamente que

⁵ Este estudio está siendo emprendido por M. Gucovsky con una subvención de Resources for the Future, Inc.

cada unidad de planificación debería ser forzada a controlar sus propios vertidos. Para algunas empresas industriales y algunas explotaciones agrarias, por ejemplo las productoras de leche, esta aproximación puede ser la única con costes sociales totales mínimos. Pero para algunas empresas industriales y para la mayoría de las explotaciones agrarias, las economías de escala obtenidas con las plantas de tratamiento y las economías basadas en las ventajas tecnológicas en el tratamiento de una mezcla de vertidos desde diferentes industrias reforzará la opción de recogida y tratamiento unificado en puntos estratégicamente localizados de la cuenca de un río. En la agricultura de regadío, las grandes acequias de drenaje conocidas como colectores juegan el mismo papel que las alcantarillas de las ciudades para la recogida y el tratamiento unificado de las aguas⁶. En la gestión unificada de la calidad del agua, el incentivo económico de los costes internos puede conseguirse mediante la distribución de los costes entre las unidades individuales de planificación a través del sistema de tarifas del servicio de aguas residuales, basado en estudios de los efectos de la cantidad, calidad y pauta temporal de los vertidos individuales sobre los costes de recogida, tratamiento y eliminación. Tales sistemas de tarifas existen en este país y fuera de él⁷. El control frecuente o, mejor aún, continuo de los vertidos y de la calidad de los recursos hidráulicos constituye un prerrequisito para una aplicación eficaz y el ajuste en el tiempo de tales sistemas de tarifas. Un servicio de inspección del agua es uno de los componentes más importantes de la gestión de la calidad. Los instrumentos electrónicos de registro y transmisión, son instrumentos eficaces para un servicio de esta índole⁸. Para las familias, no obstante, controlar los vertidos sería demasiado caro, por lo tanto, los incentivos económicos para cambiar las funciones de producción deben ser aplicados en las etapas de fabricación y distribución. Algunos países —entre ellos, Gran Bretaña y Alemania Occidental— están considerando la prohibición de fabri-

⁶ Tal acueducto de drenaje está siendo propuesta para el Valle de San Joaquín en California. Ver: Calif., Dept. of Water Resources, Div. of Resources Planning, *Lower San Joaquin Valley Water Quality Investigation*, Div. of Resources Planning Bul. No. 89 (Sacramento, Dec. 1960).

⁷ Laboon, John F. and Dougherty, R. J., «Setting Fair Sewer Services Rates for Sewage and Industrial Wastes», *Waste Engineering*, Vol. 31, No. 2, Feb. 1960, pp. 92-94 and 113. Un sistema de tarifas aún más elaborado que el discutido en este artículo para el Condado de Allegheny en Pa. lo está aplicando el «Ruhverband» (Asociación del Ruhr), el Distrito Metropolitano de Agua responsable de la gestión unificada de la calidad y la cantidad de los recursos hidráulicos del Ruhr en Alemania Occidental.

⁸ Por ejemplo, el informe anual de 1960 de la Comisión de Depuración del Agua del Valle del Río Ohio menciona que tendrían 40 instrumentos electrónicos colocados a lo largo del Río Ohio. Estos instrumentos registrarán e informarán de los datos sobre el oxígeno disuelto, contenido de cloruro, concentración de iones de hidrógeno, conductores específicos, demanda bioquímica de oxígeno, temperatura y radiación solar. Dicha Comisión es una autoridad regional en la cual nueve Estados están cooperando. Ver: Ohio River Valley Water Sanitation Commission, *Chronicle of the 12th Year, 1960* (Cincinnati, 1961), p. 15.

car o, al menos, la prohibición de la distribución a nivel doméstico, de algunos detergentes.

En tercer lugar, al intentar obligar a las unidades de planificación a tener en cuenta los costes externos, hay que reconocer que las ciudades, condados, distritos públicos y agencias estatales y federales están en una posición económica y legal diferente a la de las explotaciones agrarias y empresas privadas con respecto a la toma de decisiones. La toma de decisión en las unidades de planificación privadas es sensible a incentivos económicos y legales. La gestión del departamento de aguas residuales en una ciudad o condado, por otro lado, puede tener una mejor comprensión del problema y la intención de cooperar en la eliminación de los costes externos, pero las decisiones de inversión dependen de los Gobiernos de la ciudad y del condado. La financiación de la inversión en la reducción de la contaminación se lleva a cabo generalmente a través de la emisión de deuda, que normalmente requiere una mayoría de dos tercios del electorado. Los gobiernos locales y los electorados no se convencerán fácilmente de que los impuestos deberían ser incrementados para mejorar la gestión pública del recurso, cuyos beneficios recaerán, en gran medida, sobre otras comunidades. Además, resulta difícil hacer cumplir las leyes y regulaciones en contra de los organismos públicos⁹. Algunos tribunales, por ejemplo, tratan el derecho de un municipio a usar los ríos como vía para eliminar las aguas residuales, como un derecho público que tiene prioridad sobre otros usos del agua¹⁰. Así pues, el sistema que está en desarrollo en este país y fuera de él se basa en la concesión de subvenciones a gran escala con carácter estatal y federal, cuando es posible sobre una base conjunta, y de préstamos a bajo interés para ayudar a los gobiernos locales que voluntariamente decidan reducir los costes externos de la contaminación originada en sus jurisdicciones¹¹. Potencialmente, tales subvenciones y préstamos

⁹ El mismo problema existe con la contaminación del aire. California debía aprobar una ley especial en 1961 para otorgar autoridad sobre las jurisdicciones supracaratales y municipales al Distrito de Control de la Contaminación del Aire del Área de la Bahía.

¹⁰ Beuscher menciona un caso de Wisconsin en el cual un permiso de riego fue denegado porque el canal podía ser reducido tanto que no sería suficiente para diluir las aguas residuales de un municipio situado aguas abajo. Beuscher, J. H., «Appropriation Water Law Elements in Riparian Doctrine States», *Buffalo Law Review*, Vol. 10, No. 3, Spring, 1961.

¹¹ California inició este sistema con una subvención de 90 millones de dólares en 1946 bajo la Ley de Construcción y Empleo. Bajo la legislación posterior, fue establecido un Fondo de Control de la Contaminación del Agua para conceder préstamos a bajo interés. Ver: Calif., *Statutes of Calif.* (1946-1947), pp. 30-39, «Construction and Employment Act»; Calif., *Statutes of Calif.* (1949), pp. 2793, 2794; Calif., *Statutes of Calif.* (1953), pp. 1361-1362.

El gobierno federal ha reformado este año la Ley de Control de la Contaminación del Agua de 1956 y los fondos se incrementaron hasta 570 millones de dólares. Esta ley establece la participación federal en cualquier proyecto anticontaminación en 600.000 dólares o el 30 por ciento del coste total si el coste es inferior. Ver: Leyes Públicas de los Estados Unidos, Estatutos, etc., una ley para reformar el Acta Federal de Control de Contaminación del Agua, con el fin de proporcionar un programa más eficaz de control de la contaminación del agua, Washington, D.C., julio 24, 1961 (Public Law 87-88).

de carácter federal y estatal podrían ser utilizados para coordinar la gestión de la calidad por toda la cuenca de un río. Obviamente, la eficiencia en los gastos del Gobierno requiere tal coordinación.

El último punto me lleva a una conclusión —o si se quiere a una predicción— que surge del análisis de los problemas sobre la incidencia de los costes y beneficios ya presentados. Me gustaría señalar que la gestión de la calidad del agua se convertirá en una fuerza mucho más importante para el desarrollo unificado de la cuenca de un río, que la que ha sido hasta ahora la gestión de la cantidad del agua. En la gestión de la cantidad del agua, la incidencia de los costes y beneficios es tan importante que resulta económico para los grupos de beneficiarios emprender el desarrollo parcial por ellos mismos. La mayor parte del desarrollo hidráulico de California tuvo lugar sobre esta base. Sin embargo, en la gestión de la calidad del agua deben participar tanto los que generan la contaminación como los beneficiarios de su reducción. Por otro lado, a través de la economía de la dilución, la gestión de la calidad del agua está íntimamente relacionada con la gestión de la cantidad, especialmente con los embalses de agua. La cuenca del río más completamente unificada que yo conozco —la del Ruhr, que es el corazón industrial de Alemania— cuenta con recursos hidráulicos cuantitativamente abundantes en una región húmeda, pero la fuerza del impulso para su desarrollo unificado viene del lado de la calidad. Algunos aspectos de este ejemplo se basan en la formulación de los objetivos de la política en la gestión de la calidad del agua que expondré seguidamente.

La formulación de los objetivos de la política en la gestión de la calidad del agua

De nuestra discusión sobre el problema de la incidencia se puede concluir, a primera vista, que los objetivos de la política en la gestión de la calidad del agua pueden ser conceptualizados como «el sistema óptimo de tratamiento de aguas residuales» teniendo en cuenta las externalidades, las alternativas para la disminución de la contaminación, la interdependencia con la gestión de la cantidad del agua, los aspectos cíclicos y estocásticos, la incertidumbre y los cambios a lo largo del tiempo de todos estos elementos. El término «empresa de cuenca» se ha convertido en popular para la ficticia entidad que optimiza. Algunos autores sostienen que el sistema óptimo de tratamiento de aguas residuales puede ser cuantitativamente especificado a través de técnicas formales de programación.

Uno puede extrañarse un poco sobre la utilidad de una formulación de esta índole. La conclusión alcanzada en las líneas anteriores, de que la necesidad de la gestión de la calidad del agua constituye una fuerza muy importante para el desarrollo unificado de la cuenca de un río, no signifi-

ca que los objetivos de política deban ser formulados al nivel de una cuenca. Los dos mayores objetivos de política mencionados en líneas anteriores —cambios en las funciones de producción industrial, agrícola y familiar y cambios en el estado de la tecnología a lo largo del tiempo— superan la cuenca de un río.

Una empresa optimizadora a nivel de cuenca no es una construcción útil para conceptualizar las relaciones entre la política hidráulica y las unidades individuales de planificación. La empresa a nivel de cuenca no puede, ni siquiera conceptualmente, ocupar el lugar de las unidades individuales de planificación como unidades optimizadoras. Tampoco puede intentar optimizar cambios en la tecnología de una forma conceptualmente significativa¹².

En el pasado, los incentivos económicos han operado para *incrementar* la contaminación. Incluso si esta influencia fuera invertida a través de la política del agua en la línea sugerida, no habría seguridad de que todas las unidades de planificación respondiesen en la misma medida y al mismo tiempo. Importantes clases de contaminación son causadas por un único contaminador algunas veces durante un cortísimo espacio de tiempo. Además de esta incertidumbre, un cambio en los incentivos económicos incrementará las incertidumbres relacionadas con el cambio tecnológico. Así, mientras podemos esperar una inversión de la dirección en la cual los incentivos económicos han operado en el pasado para resolver la mayor parte del problema de la contaminación a lo largo del tiempo, estos incentivos deben ser aplicados de forma tal que quede asegurada una determinada respuesta *mínima* por parte de las unidades individuales de planificación. Esto, como sabemos, puede ser logrado a través de regulaciones con respecto a la cantidad, la calidad y la tasa temporal de los vertidos individuales, a través de la prohibición de ciertas funciones de producción, a través de la recogida y tratamiento unificados de las aguas residuales con la apropiada distribución de los costes o a través de una combinación de los tres.

La pregunta que ahora se plantea, es: ¿Hasta dónde debe llegar la política hidráulica con estas medidas? En otras palabras, ¿Cuál es el preciso estándar mínimo de calidad en el agua de abastecimiento que debería ser el objetivo de la política? En la actualidad, este estándar es determinado siguiendo consideraciones en los campos de la salud pública, la ingeniería sanitaria y otras ciencias naturales aplicadas. Las consideraciones económicas entran por la puerta de atrás en el proceso político a través de las cuales los estándares de calidad son incorporados en leyes y regulaciones.

Existe también algún argumento entre los expertos en salud pública e ingeniería sanitaria sobre si el énfasis debería recaer sobre los estándares de

calidad de los vertidos individuales o sobre los estándares de calidad del agua de abastecimiento. Ambos tipos de estándares son necesarios. Como mencioné, anteriormente, los primeros son normalmente los medios más económicos de obtener los últimos. Si el tratamiento es aplicado después de la descarga de vertidos, serán necesarios diferentes grados de tratamiento para ajustarse a las variaciones del caudal de abastecimiento. Bajo estas condiciones, las plantas de tratamiento no pueden trabajar con la máxima eficiencia. Por ejemplo, una planta destinada a eliminar el 90 por ciento de la D.B.O. no operará eficientemente al eliminar el 50 por ciento de la misma y, por supuesto, lo contrario es imposible. Sin embargo, las variaciones en el caudal de abastecimiento serán considerables, puesto que las aguas residuales que son tratadas probablemente no variarán en gran medida su grado de contaminación en una planta concreta de tratamiento. La dilución, que en el pasado ha sido el mayor instrumento en la reducción de contaminación, disminuye en importancia según aumenta el problema de la contaminación. En el futuro, el énfasis debe ponerse sobre otras alternativas. Esto podría evitar muchos de los problemas ocasionados por variaciones en el caudal del abastecimiento.

La determinación de un estándar mínimo de calidad en términos económicos no es sencilla. En primer lugar, querría sugerir que la distribución de los costes de mantener tal estándar —con el fin de proporcionar incentivos en las dos direcciones discutidas— parece no menos importante que la fijación de un estándar concreto, así como del nivel cuantitativo de la inversión asociada con él. En segundo lugar, mientras yo no creo que la economía disponga de los instrumentos necesarios para especificar un estándar óptimo, el cual cambiaría en el tiempo y sería diferente para los diferentes caudales y las diferentes secciones de cada caudal, se pueden avanzar argumentos económicos para alcanzar un estándar mínimo que sería estable en el tiempo para todos los caudales normales y todas las secciones. Por «normal», me refiero a caudales y secciones de caudales que no son deliberadamente excluidas del uso para la eliminación de las aguas residuales. Paso ahora a mostrar los aspectos económicos de tal especialización del caudal.

He presentado un argumento económico para la adopción general de estándares mínimos como objetivo de la política en el campo de los recursos naturales en otro trabajo¹³. Este argumento se basa en la necesidad de aceptar la incertidumbre, en la desestabilidad de evitar irreversibilidades y en los relativamente pequeños costes de los estándares mínimos.

Para el objetivo actual, se pueden ofrecer argumentos adicionales para un preciso estándar mínimo de calidad del agua. Este estándar es uno que

¹² En la programación, la tecnología se incluye en las restricciones y no en las funciones objetivo.

¹³ Ciriacy-Wantrup, *Resource Conservation...*, Capítulo 18, y «Conservation and Resource Programming», *Land, Econ.*, Vol. 37, No. 2, May 1961.

mantendría un hábitat sano para la vida de los peces. Un estándar tal puede ser definido con respecto a las bien conocidas dimensiones cuantitativas de la calidad dentro de un estrecho margen. El oxígeno disuelto, por ejemplo, no puede disminuir por debajo de los 5 ppm¹⁴. Además, la existencia de peces en el agua constituye un sensible indicador para un amplio espectro de dimensiones de calidad, cuyos estándares no están –sin embargo– totalmente establecidos. Por ejemplo, el efecto *acumulativo* de ciertos agentes contaminantes sobre la vida acuática es aún incierto.

Desde el punto de vista del economista, el estándar mínimo sugerido aquí no evita todos los elementos arbitrarios, pero define un punto de la función de costes externos de la contaminación que es de gran interés económico. Las funciones de costes externos de la contaminación son claramente discontinuas, es decir, más allá de cierto nivel de contaminación los costes externos son pequeños, pero para un nivel crítico de contaminación los costes externos se vuelven enormes.

El punto crítico de la discontinuidad en el daño que causa la contaminación a los peces es económicamente relevante no sólo para la pesca comercial y deportiva. Los usos recreativos, tales como nadar, navegar en bote, ski-acuático, pasear por las playas y el puro goce estético, sufren críticamente si este mínimo estándar no es mantenido. Asimismo, los usos agrícolas y algunos procesos naturales y artificiales de purificación se ven seriamente afectados. Además, este estándar mínimo tiene relevancia económica para otros usos. Aunque es demasiado bajo para los usos domésticos, municipales y algunos industriales, los costes de tratamiento especial para estos usos son reducidos porque los recursos hidráulicos para el abastecimiento están libres de sustancias tóxicas y de otras que no son menos perjudiciales para los peces que para las personas. Por otro lado, sería muy costoso imponer estándares de calidad aplicables al agua doméstica, sobre los recursos hidráulicos en general.

El estándar «para los peces» que se sugiere aquí evita los aspectos más difíciles del análisis coste-beneficio, es decir, la evaluación en términos monetarios de los beneficios colectivos de reducir la contaminación, que no pasan por el mercado. Sin embargo, no eliminamos el cálculo económico. El problema de conseguir el estándar con los mínimos costes sociales totales sigue ahí, pero se ha convertido en más manejable. La adopción general del estándar mínimo no significa que un mayor estándar no pueda ser económico para determinados flujos o secciones. Los costes adicionales de un mayor estándar pueden ser comparados con los beneficios adicionales resultantes en cada caso. Aquí, también, el problema económico se ha vuelto más manejable.

El último punto me lleva al caso especial que fue aludido anteriormente, es decir, a que la delimitación de un caudal o de una sección del mismo para su uso como un colector abierto, tiene ventajas sobre uno cerrado. Las economías de tal especialización se discuten mejor con referencia a un ejemplo actual que yo estudié hace dos años.

La gestión de la calidad del agua en la cuenca del Ruhr está basada en el concepto de especialización del caudal. La calidad del agua del Ruhr es mantenida en el mínimo señalado más arriba. Una gran parte de las aguas residuales de la cuenca del Ruhr, uno de los centros industriales más grandes del mundo, es transferida a la cuenca paralela colindante del Emscher. El Emscher es intensivamente gestionado, hasta ahora, como un gran colector abierto con plantas de tratamiento en puntos estratégicos, haciendo pleno uso de las economías de escala. La cuenca del Emscher, como la del Ruhr, están bajo una gestión unificada. Las dos gestiones están tan estrechamente coordinadas que pueden ser consideradas funcional, aunque no legalmente, como una organización.

Los resultados son espectaculares. El Ruhr y sus lagos artificiales, forman un atractivo conjunto de agua que sirve no sólo como el principal suministro de agua para los muchos municipios y complejos industriales que forman el distrito del Ruhr, sino que también sirve eficazmente a las necesidades recreativas de una amplia población industrial. Todos los deportes acuáticos son posibles y todas las orillas son intensivamente desarrolladas para propósitos de carácter recreativo y residencial.

La especialización del caudal es recomendable algunas veces para este país, pero merece la pena destacar algunos aspectos de nuestro ejemplo antes de que sea imitado. Debido a la existencia de pequeñas distancias, el suministro hidráulico y las oportunidades de carácter recreativo de la cuenca del Ruhr son totalmente accesibles para la cuenca del Emscher, la cual ha perdido esos activos. Además, un sistema de vertidos debe descargar en algún lugar. El enorme caudal del río Rhin fue durante muchos años suficiente para diluir los vertidos que recibía del río Emscher, pero en los últimos años los vertidos han aumentado tanto que la dilución ya no es posible. El problema es de alcance internacional porque el Rhin fluye desde Alemania hasta Holanda después de recibir los vertidos del Emscher. En este momento se está construyendo ahora una gran planta de tratamiento para equiparar la calidad de los vertidos con la calidad del caudal antes de su uso. Así, antes de que el concepto de especialización del caudal se aplique en otro lado, se debería considerar si existen sustitutos para aquellos usos del agua que son irreversiblemente eliminados desde el caudal del desagüe y si el vertido de aguas residuales no creará deseconomías que compensen las economías obtenidas gracias a la especialización del caudal.

Se me acaba el tiempo y no he proporcionado una estimación cuantitativa de qué costaría el estándar mínimo aquí sugerido. Confieso que no

¹⁴ La mayoría de los expertos consideran 4 ppm como una cifra mínima (casi mortal) para la vida acuática y sienten que al menos 5 ppm es necesaria para la reproducción normal.

existe ninguna cifra que yo considere como válida. La razón principal es la incertidumbre en los efectos sobre esta cifra, generada por los cambios en el proceso productivo que pueden afectar a la composición de los vertidos. La propia política de agua incrementará esta incertidumbre si proporciona incentivos adecuados en la línea sugerida.

Afortunadamente, hay economistas que son menos escépticos que yo sobre las proyecciones cuantitativas a largo plazo en la política hidráulica. El profesor Wollman y sus colaboradores, por ejemplo, han emprendido un estudio de estas características para el Selecto Comité sobre Recursos Hidráulicos Nacionales del Senado de los Estados Unidos¹⁵, estimando que en este país se necesitaría, para disminuir los vertidos, una inversión de 99,6 mil millones de dólares entre 1954 (año base) y el año 2000, para mantener un estándar de calidad de 4 ppm de oxígeno disuelto en todos los caudales. En esta estimación se tiene en cuenta la interdependencia de la gestión de la calidad y la cantidad. Los costes anuales para un coste total mínimo de las posibles medidas de disminuir la contaminación serán de 2,4 mil millones de dólares para 1980 y de 4,4 mil millones para el año 2000.

Estas cifras son impresionantes, pero no tengo tiempo para revisar la metodología empleada. Las cifras pueden ser útiles para dramatizar la magnitud del problema económico y conseguir de la gente y sus representantes políticos una mayor disposición para aceptar las políticas públicas de gestión de la calidad del agua. Sin embargo, el economista profesional deberá ser consciente de que la efectividad de las inversiones en descontaminación no depende exclusivamente de su tamaño. Este trabajo ha intentado mostrar que el principal problema económico para alcanzar dicha efectividad consiste en proporcionar incentivos apropiados, como puede ser, entre otros, la distribución de los costes de las inversiones en descontaminación, con independencia de su tamaño. Ahora bien, los sistemas institucionales a través de los cuales se puede llevar a cabo dicha distribución constituyen el objeto de otro trabajo.

BIBLIOGRAFÍA DE S. V. CIRIACY-WANTRUP

1. Obras de S. V. Ciriacy-Wantrup

- Die zweckmässigen Betriebsgrößen in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika*. Berlín: P. Parey, 1932, 149 pp. (En Alemania: Reichsministerium für Ernährung u. Landwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft*. Zeitschrift für Agrarpolitik und internationale Landwirtschaft, número extraordinario 51, nueva serie).
- Agrarfragen und Stockungsspannen zur Frage der langen «Welle» in der wirtschaftlichen Entwicklung*. Berlín: P. Parey, 1935, 445 pp. (En Alemania: Reichs- und Pr. Ministerium für Ernährung u. Landwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft*. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, número extraordinario 122, nueva serie).
- Ziele und Ergebnisse der Landwirtschaftspolitik in den Vereinigten Staaten seit 1933*. (En Alemania: Reichs- und Pr. Ministerium für Ernährung u. Landwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft*. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, nueva serie, Vol. 21, número 3, 1937, pp. 529-590).
- «Die Bevölkerungskapazität Kanadas im Licht wirtschaftlicher Entwicklungstendenzen der Gegenwart»*. (En Alemania: Reichs- u. Pr. Ministerium für Ernährung u. Landwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft*. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, nueva serie, Vol. 22, número 3, 1937, pp. 502-517).
- «Soil Conservation in European Farm Management»*, *Journal of Farm Economics*, Vol. 20, número 1 (febrero 1938), pp. 86-101. (University of California, College of Agriculture, Giannini Foundation of Agricultural Economics Paper No. 69).
- «Economic Aspects of Land Conservation»*, *Journal of Farm Economics*, Vol. 20, número 2 (mayo 1938), pp. 462-473. (University of California, College of Agriculture, Giannini Foundation of Agricultural Economics Paper No. 70).
- «Land Use Planning or Land Use Policy in the United States»*, *Agricultural Engineering*, Vol. 19, número 6 (junio 1938), pp. 261-263. (University of California, College of Agriculture, Giannini Foundation of Agricultural Economics Paper No. 69).

¹⁵ U. S. Congress, Senate, Select Committee on National Water Resources, *Water Resources Activities in the U.S.*, 86th Cong., 2d Sess., 1960, Comm. Print No. 32, 131 p.