

## **LAS TASAS POR USO DEL AGUA: un análisis Cualitativo (caso Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca) <sup>1</sup>**

Leonardo J. Caraballo

Centro de Investigaciones Agroalimentarias, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.

### I. INTRODUCCIÓN

En Colombia el recurso agua constituye un elemento vital y articulador de la naturaleza, y por lo tanto su manejo y conservación se ha convertido en un tema de gran vigencia e importancia. Dentro de la cultura de consumo del agua, este recurso siempre ha sido considerado como abundante, sin embargo en los últimos años se ha comenzado a evidenciar un relativo descenso en su disponibilidad en algunas cuencas pequeñas y medianas (Gaitán, 1996). Luego, dentro de la problemática ligada al recurso agua se identifica un punto central referido a las cuencas, ya que en la actualidad éstas presentan graves problemas de erosión y deforestación masiva de sus bosques. Este hecho conduce a formular la siguiente pregunta: ¿Cómo llevar a cabo un programa de reforestación y manejo de cuencas que permita garantizar la sostenibilidad del recurso agua?. Los instrumentos económicos surgen como una posible solución al problema. Tales instrumentos pueden convertirse en una alternativa factible de generación de recursos que permitan el financiamiento de proyectos de conservación y restauración de cuencas, representando una opción de política “Segundo Mejor” que permita asignar el agua a los usos más eficientes.

El recurso agua posee las características propias de un bien público (no rivales, no excluyentes), lo que hace que su valoración desde el punto de vista económico se complique. Esta característica representa una falla de mercado que debe ser tomada en cuenta, debido a que evita que los mercados puedan asignar de manera eficiente el recurso agua. Obviamente, este problema puede generar ineficiencias que se traducen en pérdidas en el bienestar económico de la sociedad.

Las autoridades ambientales han planteado el establecimiento de instrumentos económicos que eviten la escasez relativa del recurso agua a través un mercado libre<sup>2</sup>, que garantice la eficiencia

---

<sup>1</sup> Este artículo forma parte de la tesis de grado titulada “*Las Tasas por Uso del Agua. Un Análisis Cualitativo*”, presentada en agosto del 2000 para optar al título de Magister Scientiae en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, de la Universidad de Los Andes (Bogotá, Colombia).

económica y ambiental del uso del recurso, y a su vez, la existencia de unos fondos que permitan financiar actividades ligadas directamente a investigar e inventariar los recursos hídricos nacionales, planear su utilización, proyectar aprovechamientos de beneficio común, proteger y desarrollar las cuencas hidrográficas y cubrir todos los costos directos de cada aprovechamiento.

En esta línea, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) establece una propuesta para el cálculo de las cuantías de las tasas por utilización de aguas (TUA) en el territorio de la CAR (1999). Vale la pena formularse las siguientes preguntas: ¿Son válidos y coherentes entre sí los objetivos de política ambiental y de política económica que se persiguen con las TUA, tomando en cuenta el hecho de que por falta de información los diseñadores de políticas solamente pueden proponer soluciones “Segundo Mejores”? ¿Las TUA cumplen, en la medida de lo posible, los postulados de la teoría económica<sup>3</sup> para ser válidos desde el punto de vista de la eficiencia económica? Para tratar de resolver estas dudas y algunas otras se realizará una revisión de las bases teóricas sobre las cuales se sustentan estos instrumentos desde el punto de vista económico, para luego tratar de establecer algunas consideraciones generales sobre su utilidad. El objetivo principal del presente trabajo es examinar los diversos criterios teóricos que aporta la economía del bienestar, para plantear algunas consideraciones a tener en cuenta en el diseño y establecimiento del instrumento de política ambiental *Tasa por Uso del Agua* (TUA), facilitando desde el punto de vista de la eficiencia económica el establecimiento de unos objetivos de políticas ambientales y económicos razonables.

La tarea arriba descrita encuentra su justificación en el propio análisis del ambiente. Los recursos naturales y los atributos ambientales producen flujos de bienes y servicios muy importantes para los consumidores. El equilibrio de estos flujos de bienes y servicios puede ser afectados por los proyectos de inversión o por cualquier política que emprenda el gobierno. Los impactos generados sobre el medio ambiente se traducirían en cambios en el bienestar de la sociedad en forma de costos y beneficios. Debido a sus características de bien público, derechos de propiedad inestables y presencia de externalidades en su consumo, los recursos naturales no cuentan con precios de mercado que reflejen su verdadero valor. La principal consecuencia derivada de este hecho es la generación de ineficiencia económica en el uso los recursos, debido principalmente al conflicto entre

---

<sup>2</sup> En Colombia se han hecho algunos intentos por establecer una Tasa por Uso de Agua. Las experiencias de la CVC y Cortolima son experiencias conceptuales y prácticas que han generado valiosos aportes: CVC. “Determinantes de las tasas por uso de agua superficial: un enfoque de oferta y demanda”. Santiago de Cali, abril de 1996.

<sup>3</sup> Es decir, Economía del Bienestar, Economía Fiscal, Economía Política, Teoría de la Información, entre otras.

usos óptimos privados y óptimos sociales. Un buen diseño y ejecución de política puede incluir ganancias significativas en términos de bienestar social. Las decisiones de política también pueden estar relacionadas con aspectos de equidad, efectos intergeneracionales, sostenibilidad de los recursos y aversión al riesgo social. Por consiguiente, el análisis de eficiencia económica debe tratar de encontrar la decisión de política que maximice el bienestar de la sociedad con base en este conjunto de criterios de evaluación<sup>4</sup>.

## II. MARCO TEÓRICO

### II.1. ENTORNO LEGAL

Las TUA fueron creadas en 1974 en el Código de los Recursos Naturales. El decreto 1541 de 1978, reglamentario del Código de los Recursos Naturales, regula la propiedad de las aguas y su acceso para el uso estableciendo libre acceso para satisfacer las necesidades básicas: “Todos los habitantes pueden utilizar las aguas de uso público mientras discurren por cauces naturales, para beber, bañarse, abreviar animales, lavar ropas y cualesquiera otros objetos similares”. Además de las tasas de uso, existen otras cargas pecuniarias relacionadas con el recurso hídrico, como lo son las tasas retributivas y las compensatorias. Ambas fueron introducidas en 1974 por el Código de los Recursos Naturales, y cuya reglamentación de cálculo está contenida en el Decreto 1.594 de 1984, para el caso de vertimiento de líquidos, y en el Decreto 02 de 1982 (derogado por el Decreto 948/95) para la contaminación atmosférica.

Más tarde, la Ley 99 de 1993 en su artículo 42 deroga el Artículo 18 del Código de Recursos Naturales, relacionado con las tasas retributivas y compensatorias. Las tasas retributivas por contaminación hídrica fueron reglamentadas en el Decreto 901 de 1997. Las tasas retributivas reglamentadas por el Decreto 901 buscan alcanzar las metas de vertimientos concertadas al nivel regional al menor costo posible. Son una señal económica que busca incentivar a los contaminadores a reducir de la manera más efectiva su contaminación. El sistema y método de la Ley 99 de 1993 para tasas tiene un enfoque Pigouviano de instrumentos económicos, aspecto que significa un cambio considerable respecto a lo establecido en el Código y sus Decretos reglamentarios. La tasa retributiva está dirigida a sufragar los servicios de eliminación o control del daño causado. La tasa

---

<sup>4</sup> Por ejemplo, los costos de la regulación ambiental para economías distorsionadas pueden traer impactos negativos al ampliar la brecha de ineficiencia provocada por las distorsiones existentes. Este es un argumento importante que advierte los riesgos de diseñar y ejecutar políticas ambientales sin tomar en cuenta las condiciones vigentes en los diferentes sectores de la economía.

compensatoria está dirigida a sufragar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales. El INDERENA fijaría las tasas de acuerdo con el tipo de vertimiento y la calidad de la fuente receptora, sin que su pago exonerara de cumplir las normas referentes a calidad de los efluentes. Al respecto, el artículo 42 de la Ley del 99 señala que “las tasas<sup>5</sup> de uso de agua, son de carácter obligatorio para las actividades que conlleven o no fines lucrativos. Su recaudación deberá destinarse a investigar e inventariar los recursos hídricos nacionales, planear su utilización, proyectar aprovechamientos de beneficio común, proteger y desarrollar las cuencas hidrográficas, cubrir todos los costos directos de cada aprovechamiento”.

Esta misma Ley estableció que el método para la fijación de la tasa de uso sería similar al contemplado para las tasas retributivas y compensatorias, generando esto un grave problema: la metodología en cuestión hacía énfasis en la valoración del daño, la capacidad de asimilación y los agentes contaminantes” (Gaitán, 1996). Por su lado, la CAR considera que algunas de las variables incluidas en la Ley 99 para el cálculo de la tasa son válidas técnica, ambiental y socialmente. Por lo tanto, se decidió utilizar en su fijación factores como CO, diversidad de las regiones, condición socioeconómica de la población y disponibilidad del recurso, ajustados con un factor que valora la presión sobre dicho recurso<sup>6</sup>. La tasa de uso que en términos simples es un cobro estatal que se retribuye al usuario a través de inversiones y gastos relacionados con los costos de la administración y preservación del agua, pero no directamente relacionado con cada contribuyente (Gaitán, 1996).

## II.2. ENTORNO ECONÓMICO

A través de la siguiente exposición teórica, se establecen las bases conceptuales sobre el tema de los incentivos económicos y los problemas principales propios de los recursos ambientales, teniendo presente que se refiere siempre al recurso agua y a la corriente de flujos de bienes y servicios que surgen de su uso.

---

<sup>5</sup> Concepto de enunciado por la Corte Constitucional en la Sentencia No. C-0465/93 (páginas 23-24), reproducido en la Sentencia C-495/96 (páginas 44-45). TASA: “son aquellos ingresos tributarios que se establecen unilateralmente por el Estado, pero sólo se hacen exigibles en el caso de que el particular decida utilizar el servicio público correspondiente. Es decir, se trata de una recuperación total o parcial de los costos que genera la prestación de un servicio público; se autofinancia este servicio mediante una remuneración que se paga a la entidad administrativa que lo presta”. (...) “Toda tasa implica una erogación del contribuyente decretada por el Estado por un motivo claro, que, para el caso, es el principio de razón suficiente: por la prestación de un servicio público específico. El fin que persigue la tasa es la financiación del servicio público que se presta”. (...) “La tasa es una retribución equitativa por un gasto público que el Estado trata de compensar en un valor igual o inferior, exigido de quienes, independientemente de su iniciativa, dan origen a él”.

<sup>6</sup> Para mayores detalles, remitirse al “Proyecto de Acuerdo por el cual se Aprueban las tarifas de la Tasa por Utilización de Aguas en el territorio de la Jurisdicción de la CAR” (CAR, 1999).

## LOS BIENES PÚBLICOS

Según Mas-Colell et al. (1995), bien público<sup>7</sup> es aquel cuyo uso por un agente no excluye su uso por otro agente. La idea es ver a través de este modelo si los bienes públicos pueden ser asignados de manera eficiente a través de los mercados, se quiere entonces demostrar que esto no se cumple, pues al estar en presencia de un mercado que en realidad no existe. En primer lugar se muestra cuál es el óptimo de Pareto para un bien público, para lo cual se deriva un modelo sencillo de equilibrio parcial. Sean las variables:

**q**: cantidad del bien público

**U(q)**: función de utilidad del individuo

Al hacer la consideración del recurso agua como un bien público, debe tenerse en cuenta que:

$$\frac{\partial U}{\partial q} \geq 0 \quad \frac{\partial^2 U}{\partial q^2} \leq 0$$

Esto muestra que la utilidad es creciente a una tasa decreciente. Por otra parte, los costos de proveer el bien público **C(q)**, son crecientes a una tasa creciente:

Si consideramos I personas en la economía, el planificador central decidirá cuanta cantidad de q

$$\frac{\partial C}{\partial q} \geq 0 \quad \frac{\partial^2 C}{\partial q^2} \geq 0$$

proveer de acuerdo con la siguiente función objetivo<sup>8</sup>,  $\phi_i$  es la función de utilidad del individuo  $i$ :

$$\text{Max} \sum_{i=1}^I f_i(q) - C(q)$$

Las condiciones de primer orden de este problema de maximización serán:

$$\sum_{i=1}^I \frac{f_i(q)}{\partial q} - \frac{\partial C(q)}{\partial q} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^I \frac{f_i(q)}{\partial q} = \frac{\partial C(q)}{\partial q}$$

<sup>7</sup> Para simplificar el análisis no se incluyen dentro del modelo los bienes convencionales o de mercado.

<sup>8</sup> La idea será entonces averiguar si los mercados son capaces de asignar los bienes públicos, sin ningún tipo de intervención.

si  $q > 0$ , entonces:

donde:

**P**: precio del bien público;

**q<sub>i</sub>**: cantidad del bien público comprada por el individuo *i*

La sumatoria de los beneficios marginales del bien público tienen que ser iguales a los costos. Ahora se asume que el bien público se puede obtener a través de compras de cada uno de los *I* individuos. La función de utilidad del individuo depende de la cantidad que compra (*q*) y de la cantidad que los otros compran ( $\sum q_k$ ). Se plantea este proceso de maximización para un individuo en función de las utilidades del resto de individuos y de las demás restricciones. La función objetivo de la función de utilidad indirecta será:

$$\text{Max: } f_i(q_i + \sum q_k) - pq_i$$

Cuando se maximiza esta función el consumidor va a tomar como dadas las cantidades que los otros individuos compran. Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial f_i}{\partial q}(q_i + \sum q_k) - p \leq 0$$

cuando  $q > 0$

$$\frac{\partial f_i}{\partial q} = p$$

De otro lado, el usuario que está buscando el bien público buscará maximizar sus beneficios.

$$\text{Max: } p * q - c(q)$$

Sujeto a  $q \geq 0$

Las condiciones de primer orden son:

$$p - \frac{\partial C}{\partial q} \leq 0$$

Si  $q > 0$

$$p = \frac{\partial C}{\partial q}$$

Según esto, el precio para el bien público debería ser igual al costo marginal de producción. Este hecho no se cumple, porque los costos sólo alcanzan a ser un límite inferior del total de los

costos, que visto desde el punto de vista de los beneficios indica que éstos no representan todos los beneficios que se generan de la corriente de bienes y servicios que provee el recurso agua. El paso siguiente es comprobar si el óptimo de Pareto se cumple. Para ello tenemos que debe cumplirse la relación de la sumatoria de las utilidades con los costos de proveer el bien público<sup>9</sup>. Para todo  $i$  se cumple que

$$\sum \frac{\partial f_i}{\partial q}(q) = p = \frac{\partial C(q)}{\partial q}$$

$$\frac{\partial f_i}{\partial q}(q) > 0$$

$$\frac{\partial C'(q)}{\partial q} > 0$$

Esto implica que la  $\sum U_i > C(q)$  tiene que ser mayor porque la utilidad  $\partial f_i(q)$  crece a tasas decrecientes. Además cuando  $I > 1$  y  $q > 0$  entonces por lo menos algunos individuos  $i$  van a comprar cantidades positivas del bien público de modo que:

$$\sum_{i=1}^I \frac{\partial f_i}{\partial q} > \frac{\partial C}{\partial q}$$

Este hecho se presenta por un problema de *free rider*<sup>10</sup>. Existe entonces una falla de mercado que no permite que cada consumidor tenga en cuenta los beneficios que tiene para los otros consumidores al consumir ese bien. Entonces cada consumidor tiene incentivos para beneficiarse del bien consumiendo mayores cantidades de él. Para solucionar esta situación existen a grandes rasgos dos posibles caminos: i) que el gobierno pueda y se encargue de proveer el bien público, para de esta manera establecer la existencia de un monopolio natural que permita asegurar la provisión del

<sup>9</sup> Debe recordarse que se intenta averiguar si se puede asignar  $q$  de manera eficiente, en la búsqueda de un óptimo de Pareto a través de instrumentos de mercado, y lograr así el establecimiento de un precio eficiente desde este punto de vista.

<sup>10</sup> Las características de los bienes públicos dificultan la determinación del valor que los individuos pueden asignarles, debido a que si se provee del bien a una persona, la otra persona también obtendrá los beneficios, independientemente de que haya pagado por ellos o no. Existe un incentivo para que los individuos expresen preferencias menores por los bienes públicos. A las personas que manifiestan este comportamiento se les llama *free riders*, quienes no revelan sus preferencias por el bien público, aunque en realidad lo necesitan, porque piensan que se beneficiarán de la provisión para otros.

servicio de agua, y el fácil acceso al recurso por parte de cualquier individuo corrigiendo así el problema; o ii) a través de una solución basada en precios, mediante el establecimiento de un precio eficiente desde el punto de vista económico y proporcionando así un mecanismo de mercado que solucione esta distorsión.

Una vez establecidos los planteamientos teóricos que deben tomarse en cuenta al hacer un análisis sobre los bienes públicos, pensando en los recursos naturales (y en el caso particular de esta investigación, en el recurso agua como un bien de esta naturaleza), a los fines de este trabajo debe considerarse la existencia de dos posibles fuentes de distorsión o ineficiencia que deben evaluarse si se piensa en establecer alguna política medioambiental de regulación. Existe un primer problema, que surge *ex-post* al consumo del recurso agua, que puede ser calificado como una externalidad negativa. La disminución de la disponibilidad del agua la convierte en un bien escaso. Adicionalmente a esto, la falta de un precio eficiente para el recurso (precio de mercado igual a su costo marginal de producción) estimula al usuario a “malgastar” el agua, y de esta manera desplazar del consumo a otros usuarios. El otro problema se basa en la brecha existente entre el precio que se paga por el recurso y su verdadero precio económico eficiente. Este diferencial hace que los beneficios económicos del usuario se incrementen por tener un costo menor al que en realidad debería pagar. Bajo esta visión el objetivo sería el establecimiento de manera *ex-ante* de un precio eficiente para el recurso que permita capitalizar el verdadero valor de los beneficios económicos de usar el recurso agua. Este enfoque se tendrá en cuenta a lo largo de este trabajo.

## LAS EXTERNALIDADES

Baumol y Oates (1988) consideran que cuando las acciones de un agente afectan el entorno de otro agente por cualquier vía (diferente a precios), existe una externalidad. En el caso de la producción es una situación en la que la función de producción de una empresa se ve afectada directamente por las acciones de otro agente. En presencia de externalidades, el comportamiento precio-aceptante maximizador del beneficio no conducirá a una asignación eficiente de los recursos. Debido a la ausencia de un mercado para la externalidad, entonces ésta no tendrá un precio definido claramente. El precio de equilibrio de la externalidad sería la cantidad máxima que la empresa afectada estaría dispuesta a pagar al generador de la externalidad por un descenso de la externalidad, lo que representaría un aumento marginal en los beneficios de la empresa por dicho descenso.

Baumol y Oates (1988) plantean dos condiciones básicas para las externalidades. Como primera, definen la presencia de una externalidad cuando la función de utilidad de un individuo o la

función de producción de una firma incluye variables reales cuyo valor es escogido por otro agente económico que no toma en cuenta el efecto sobre el individuo A. Como segunda, el agente económico que genera la externalidad no debe pagar nada por el valor total de los costos que la externalidad está generando sobre el otro individuo.

#### EXTERNALIDAD INAGOTABLE (EXTERNALIDAD ASOCIADA A LOS BIENES PÚBLICOS)

Baumol y Oates (1988) dicen que la mala asignación de los recursos que se puede atribuir a una externalidad se presenta cuando el productor no establece un precio adecuado por sus bienes o servicios. Si se contamina un río de una ciudad, éste se deteriora simultáneamente para cada residente del área y no sólo para un individuo concreto; la contaminación del agua es entonces un mal público. Cuando se habla entonces de un bien público, el sistema normal de precios simplemente no funciona.

En una economía competitiva la mala asignación de recursos resultante de la existencia de una externalidad inagotable, podrá corregirse considerando que el beneficio marginal privado potencial del consumo será menor que su beneficio marginal social, ya que los ingresos privados no incluyen el valor que genera para los usuarios en su conjunto como un todo. La empresa podrá proporcionar un servicio óptimo si cobra un precio por tener derecho a acceder al servicio, adicionalmente al precio que cobran por la prestación del servicio. La dificultad surge debido a que cualquier precio distinto de cero producirá una ineficiencia. Este precio debe desestimular a algunos usuarios a utilizar el recurso en forma irracional, y dado que el costo marginal social de un usuario adicional es cero, esto no es deseable.

Según Baumol y Oates (1988), surge aquí un problema: el precio eficiente para el productor de un beneficio externo es positivo<sup>11</sup>, y el precio eficiente para el productor de una externalidad negativa es negativo. Pero el precio eficiente para el consumidor de una externalidad inagotable es cero, debido a que un incremento en el número de usuarios víctimas de estas externalidades no provocará costos ni beneficios adicionales para los demás.

---

<sup>11</sup> Existirá un diferencial entre el precio de mercado del recurso agua y el precio eficiente desde el punto de vista económico, que producirá una sobreutilización del recurso por parte de los usuarios que se ven beneficiados por este diferencial. Entonces, al establecer las TUA debería proponerse un precio que sea igual o que se acerque mucho al verdadero precio sombra del recurso, para así lograr los objetivos de regulación.

Cuando se considera el caso del abastecimiento, consumo y preservación del recurso agua, como afectado por una externalidad inagotable, no puede pensarse en la existencia de que el cobro de un “precio” (incluida la tasa) pueda asegurar su uso eficiente. Es necesario tener presente que para que exista optimalidad es necesario una asimetría de precios<sup>12</sup>, convirtiéndose esto en la condición general de la fijación de precios para cualquier bien público. Surge entonces la figura de los impuestos (Pigouvianos) o los subsidios que podrían solucionar este problema. El impuesto o el subsidio servirían como el precio no-cero necesario para las externalidades que se generan. También puede considerarse que los ingresos de los impuestos cobrados por parte del gobierno puedan hacer que las cargas a los consumidores del efecto externo sean cero, como exige la optimalidad.

### EFECTOS DE LAS EXTERNALIDADES SOBRE LA EFICIENCIA ECONÓMICA

El problema principal de los recursos naturales y ambientales es que todos los flujos de bienes y servicios que proveen a la sociedad tienen de manera parcial o no un mercado donde asignarse. Por esta razón, los bienes ambientales y los recursos naturales (incluido el recurso agua), son considerados la mayoría de las veces como bienes gratuitos debido a que aparentemente son propiedad de todos. La ausencia de los derechos de propiedad bien establecidos sobre los recursos imposibilita la asignación adecuada de un precio para el bien ambiental que haga que los recursos naturales y ambientales sean usados óptimamente. Según Field (1997), la idea central de la eficiencia económica es que debe haber un equilibrio entre el valor de lo que se produce y el valor de lo que se consume para generar la producción. Debe haber un balance entre la disponibilidad a pagar<sup>13</sup> y los costos marginales de producción<sup>14</sup>. Esto no necesariamente significa que todas las personas atribuyen un valor a cada uno de los bienes; sólo significa que no hay fuentes faltantes de valor.

Así, es de suma importancia en esta investigación el Principio de Pareto, por medio del cual una política o estado de la economía es preferida a otra sí y sólo sí todos los individuos se encuentran igual de bien como antes y por lo menos uno ha mejorado su situación (Pareto, 1986). A este criterio, basado en el problema de políticas ligadas a los recursos medioambientales, se le atribuye un problema: sólo un número limitado de alternativas de política puede ser comparable, e involucra

---

<sup>12</sup> De acuerdo con Baumol y Oates (1988), es necesario que exista “un precio distinto de cero al oferente de la externalidad y un precio cero para el consumo de la externalidad”.

<sup>13</sup> Cuando se hable de disponibilidad a pagar, se está considerando que ésta representa con precisión todo el valor que las personas en la sociedad asignan a un bien.

<sup>14</sup> Cuando se hable de costos marginales, se debe entender como todos los costos de producir un producto en particular, independientemente de considerar a quien se le acumulen.

además el uso de juicios de valor. El principio se explica aún más a partir de dos teoremas, enunciados como sigue:

*Primer teorema del bienestar:* si los individuos y las firmas actúan en un mercado de competencia perfecta, existen mercados completos y hay información perfecta, entonces un equilibrio competitivo si existe es eficiente en términos de Pareto.

*Segundo teorema del bienestar:* si los mapas de indiferencia y los conjuntos de producción son convexos y si existen mercados completos e información perfecta y se pueden implementar transferencias e impuestos, entonces cualquier asignación de Pareto eficiente se puede alcanzar con impuestos y transferencias apropiadas.

Estos dos teoremas no se cumplen cuando se presentan algunas de las siguientes situaciones: i) cuando no hay competencia perfecta (en monopolios y monopsonios es necesario la intervención del estado); o ii) cuando no hay mercados completos (externalidades). Retomando el caso de estudio, puede pensarse que estas dos irregularidades son claramente observables en el manejo y prestación de los servicios atribuibles al recurso agua. De hecho, la naturaleza de las empresas encargadas de la prestación de los servicios de agua se comportan como un monopolio natural, y a esto puede añadirse que existe una clara externalidad positiva asociada al precio del recurso agua, como ya se ha señalado.

Los problemas de información también deben considerarse como problemas que generan mercados imperfectos, y constituyen uno de los principales retos a enfrentar. Desde el punto de vista teórico se plantea qué debe hacerse para corregir una externalidad que enfrenta este tipo de situación. Lo que se pretende es inducir a los individuos (desde un punto de vista privado) para que asuman un comportamiento que permita hacer un uso racional del recurso agua, al mismo tiempo que se creen medidas defensivas para la conservación del recurso, esto podría lograrse a través de un patrón de regulación que permita alcanzar un Óptimo de Pareto, que en el mejor de los casos alcanzaría a considerarse como un “segundo Mejor”.

## ANÁLISIS FORMAL DE LAS EXTERNALIDADES

Tomando el modelo propuesto por Baumol y Oates (1988) para analizar el caso de las externalidades inagotables, supóngase una economía perfectamente competitiva, en la que las actividades productivas de las empresas producen una externalidad que aumenta los costos y que constituyen

---

una utilidad para los individuos. Al relacionarlo directamente con el caso del manejo y prestación de los servicios relacionados con el recurso agua, se toman cuenta las siguientes variables:

$X_{ij}$ : la cantidad del bien  $i$  consumido por el individuo  $j$  ( $i = 1, \dots, n$ ) ( $j = 1, \dots, m$ )

$Y_{ik}$ : la cantidad del bien  $i$  producido por la firma  $k$  ( $i = 1, \dots, n$ ) ( $j = 1, \dots, m$ )

$r_i$ : cantidad del recurso agua disponible para la comunidad

$S_k$ : Cantidad de externalidad generada por la firma  $k$

$Z = \sum S_k$ : Total de la externalidad

$U^j (X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}, Z)$ : Función de utilidad del individuo  $j$

$F^k (Y_{1k}, Y_{2k}, Y_{nk}, S_k, Z) \text{ y } 0$ : Función de producción de la empresa  $k$

La variable  $Z$  en cada función representa la posibilidad de que la utilidad del individuo correspondiente sea afectada por la producción de la externalidad en la comunidad. Se supone además que el conjunto de posibilidades de consumo es convexo, cerrado y limitado por debajo; así mismo, la función de utilidad es doblemente diferenciable, cuasiconcava y creciente en la  $x$ ; el conjunto de posibilidades de producción es convexo y las restricciones tecnológicas son doblemente diferenciables. Estas condiciones deben darse para cumplir con el requisito de convexidad de la función de beneficio neto social y así poder tener la posibilidad de encontrar una solución óptima de política.

Para maximizar la utilidad, se escoge la función de utilidad de un individuo cualquiera, por ejemplo el individuo 1, sujeto a que no exista pérdida consecuente para ningún otro individuo, y que se cumplan las restricciones definidas por las funciones de producción y la disponibilidad del recurso agua. El problema de maximización sería entonces:

$$\text{Max } U^1(X_{11}, \dots, X_{n1}, Z)$$

Sujeto a:

$$U^j (X_{1j}, \dots, X_{nj}, Z) \geq U^{*j} \quad (j = 2, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} - \sum_{k=1}^h y_{ik} \leq 0$$

$$F^k (Y_{1k}, \dots, Y_{nk}, S_k, Z) \leq 0 \quad (k=1, 2, \dots, h)$$

Para todo  $X_{ij} \geq 0, S_k \geq 0$

Se procede luego a construir la función Lagrangiana

$$L = \sum I_j \left[ U^j(.) - U^{*j} \right] - \sum m_k f^k(.) + \sum w_i (r_i - \sum X_{ij} + \sum y_{ik})$$

A continuación se presenta el cuadro que resume las condiciones de primer orden derivadas de esta maximización, tomado de Baumol y Oates (1988):

Variable	Optimalidad Paretiana	Equilibrio de mercado	Precios	Interpretación
$X_{ij}$	$\lambda_j U_i^j - \omega_i \leq 0$ $X_{ij} (\lambda_j U_i^j - \omega_i) = 0$ (Todos los i, j)	$P_i - \omega_j U_i^j + t_i^j \geq 0$ $X_{ij} (P_i - \omega_j U_i^j + t_i^j) = 0$ (Todos los i, j)	$p_i = \omega_i$ $t_i^j = t_i^*$	Los beneficios de consumir una unidad adicional del bien i son iguales a los costos ( $\omega_i$ ) de usar una unidad adicional.
$y_{ik}$	$-\mu_k f_i^k + \omega_i = 0$ (Todos los i, k)	$P_i - \beta_k f_i^k - t_i^k = 0$ (Todos los i, k)	$p_i = \omega_i$ $t_i^k = t_i^*$	Los costos de producir una unidad adicional de $y_{ik}$ , ( $m_k f_k$ ) son iguales a los beneficios de aumentar el recurso $\omega_i$
$S_k$	$-\mu_k f_s^k + \sum \lambda_j U_z^f - \sum \mu_k U_z^f \leq 0$ Costos $S_k - \mu_k f_s^k + \sum \lambda_j U_z^f - \sum \mu_k U_z^f = 0$ (Todos los k)	$-t_s - \beta_k f_s^k \leq 0$ $S_k (-t_s - \beta_k f_s^k) = 0$ (Todos los k)	$t_s = -\sum \lambda_j U_z^f + \sum \mu_k U_z^f$	Precio sombra del uso del insumo contaminante por la empresa es igual a la tasa de impuesto paretiana óptima.

Para alcanzar un óptimo de Pareto es necesario que se cumplan las tres condiciones de primer orden. En este caso se está definiendo una solución centralizada, es decir, una situación donde existe un planificador social que busca maximizar los beneficios tanto de los productores como de los consumidores. El paso siguiente es analizar la solución descentralizada, es decir, el conjunto de precios e impuestos que inducen al óptimo. Previamente es necesario establecer una diferencia entre precios e impuestos. Los precios se cobran por cada unidad consumida y no cambian de acuerdo con la cantidad consumida o con los individuos que la consumen. Los impuestos

compensatorios, en cambio, dependerán del daño al individuo o firma, y por lo tanto deberán ser diferentes en cada caso. Se definen entonces tres tipos de impuestos:

$T^j$ : impuesto para el individuo  $j$

$T^k$ : impuesto para la firma  $k$

$T^s$ : impuesto para las emisiones

El problema de los consumidores queda expresado como:

$$\begin{aligned} \text{Min} \sum_{i=1}^n p_i * X_{ij} + t^j \\ U^j(.) \geq U^{*j} \end{aligned}$$

Sujeto a

Luego se construye la función Lagrangiana, de la forma:

$$L = \sum p_i * X_{ij} + T^j(X_{ij}) + a_j (U^{*j} - U^j(.))$$

Las condiciones de primer orden estarán dadas por:

$$\frac{\partial L}{\partial X_{ij}} = p_i + \frac{\partial T^j}{\partial X_{ij}} - a_j \frac{\partial U^j(.)}{\partial X_{ij}} \leq 0$$

Si  $X_{ij} > 0$

En este caso, para que se de un óptimo de Pareto, es necesario que  $P_i = W_i$ . La firma por su lado tendrá el siguiente problema de decisión:

$$\text{Max} \sum p_i * y_k - t^k(y_k) - t_s - s_k$$

Sujeto a

$$F^k(Y_{1k}, Y_{2k}, \dots, Y_{Nk}, S_k, Z) \leq 0$$

$$L = \sum p_i * y_{ik} - t^k - t_s S_k - B_k f^k(.)$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial L}{\partial y_{ik}} = p_i - t^k - B_k \frac{\partial f^k}{\partial y_{ik}} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial S_k} = -t_s - B_k \frac{\partial f_k}{\partial S_k} \leq 0$$

$$-t_s = B_k \frac{\partial f_k}{\partial S_k}$$

Ahora, una vez derivado el óptimo de Pareto y el equilibrio del mercado, es necesario definir el nivel de los impuestos sobre el incumplimiento de la regulación, así como las compensaciones que induzcan al equilibrio competitivo para alcanzar el óptimo de Pareto. Para ello es necesario que las condiciones de primer orden de los dos problemas sean idénticas. En efecto, al observar las condiciones de primer orden puede deducirse que las dos soluciones serán idénticas sí:

$$\frac{\partial t_j}{\partial X_{ij}} = 0$$

$P_i = W_i$ , para todo  $i$

$a_j = i_j$  para todo  $j$

En el caso de la segunda condición de primer orden, el óptimo de Pareto se alcanza cuando:

$$\frac{\partial t_j}{\partial y_{ik}} = 0$$

/  $\beta_k = \mu_k$  para todo  $k$

En la última condición se alcanza la optimalidad cuando

$$t_s = -\frac{\partial U}{\partial S_k} + \sum_{j=2}^m I_j \frac{\partial W}{\partial S_k} - \sum_{k=1}^h m_k \frac{\partial f^k}{\partial Z}$$

Los dos primeros términos de esta condición reflejan la forma en que disminuye la utilidad de los individuos cuando la empresa  $k$  emite contaminantes. El último término muestra cómo se comportan los costos para todas las empresas generados por un incremento en las emisiones totales. Esta condición permite deducir que no se debe gravar a las víctimas, ya que es necesario que:

$$\frac{\partial t_j}{\partial X_{ij}} = \frac{\partial t_k}{\partial y_{ik}} = 0$$

Y esto se presenta cuando  $T_i = T_j = 0$

Para concluir la presentación del modelo, podría afirmarse que éste puede simplificarse de la siguiente manera: La externalidad es pública y de la naturaleza de un bien público puro, por cuanto el valor (incluyendo la externalidad) entra en la función de utilidad de todos los consumidores y la función de producción de todas las firmas. Una externalidad privada no modifica los resultados. El efecto sobre los beneficios de todas las firmas es idéntico, y entonces éstos serán sustitutos perfectos. Si la firma 1 reduce sus niveles de incumplimiento en una unidad, la firma 2 aumenta sus niveles de incumplimiento en una unidad, el total de la externalidad continúa constante. Este es un supuesto fuerte. Cada individuo tendrá un efecto de acuerdo al sitio en que este ubicado. Entonces se tendrá que:

$Z_j (S_1, S_2, \dots, S_n)$ .

Las implicaciones de este tipo de externalidad se manifiestan en que ahora se tendrá un impuesto Pigouviano diferente para cada una de las fuentes.

Hasta ahora se han presentado las consideraciones básicas atribuibles a los problemas de las fallas de mercado y la ineficiencia en la asignación de los recursos naturales y ambientales. Bajo condiciones normales, los mercados son incapaces de solucionar el problema de las externalidades ambientales, debido a que no pueden ofrecer un sistema de precios que brinde las señales correctas sobre la verdadera escasez del recurso. La principal consecuencia de este resultado es que las soluciones privadas que brinden los agentes económicos al problema de las externalidades, serán siempre diferentes a las soluciones óptimas sociales. La diferencia entre las preferencias privadas (óptimo privado) y sociales (óptimo social) llevará siempre a que exista un incentivo para evadir la regulación. Esto ocurre debido fundamentalmente a que, bajo la solución socialmente óptima, el agente privado no maximiza sus beneficios individuales. Este problema se verá acrecentado cuando las soluciones a las externalidades sean tomadas por los agentes económicos bajo esquemas de soluciones no cooperativas. Además, se pueden presentar problemas en la concertación de una solución óptima social al problema, entre las entidades reguladoras (el Gobierno), la comunidad regulada (las empresas) y las víctimas del daño (la población).

Una posible solución a este problema es la generación de incentivos económicos que permitan incrementar los costos de evasión de la regulación, a un grado tal que los agentes económicos prefieran no evadirla. Por lo tanto, una de las tareas de los incentivos económicos es buscar alterar las estrategias de los productores y de los consumidores.

### III. INCENTIVOS ECONÓMICOS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL: UNA VISIÓN GLOBAL<sup>15</sup>

La experiencia práctica de la aplicación de incentivos económicos nos señala que un productor tiene un estímulo para evadir los controles de regulación<sup>16</sup>. Por cuanto las ganancias de los productores provienen de precios de mercado que generalmente no reflejan las preferencias de la sociedad por proteger el ambiente, el productor no tiene ningún incentivo económico para ofrecer un nivel de control o regulación como el que la sociedad desea. Si los mercados no están enviando las señales correctas al productor acerca del nivel óptimo social de control, un regulador tienen tres herramientas generales de manejo, a saber: restricciones tecnológicas como un método de disminución, cooperación institucional para compartir la información entre los reguladores y los usuarios del recurso agua, y los incentivos económicos que incrementan el costo de eludir la regulación.

El sistema de incentivos es una alternativa costo-efectiva de restricción tecnológica y de otras formas de regulación ambiental de comando y control inflexibles. La idea de los incentivos económicos es elevar los costos ambientales de la evasión mientras se permite que el productor encuentre la estrategia de menor costo para cumplir con las regulaciones. Por el incremento de los costos de la evasión de la regulación, el productor tiene un incentivo que provee un óptimo social para el cumplimiento de los objetivos de la regulación.

Los incentivos económicos pueden ser agrupados en tres extensas categorías: i) racionamiento del precio; ii) racionamiento de las cantidades, y iii) reglas de obligación. El racionamiento de los precios incrementa los costos de la evasión imponiendo una carga, impuesto o subsidio sobre la conducta del productor o del producto. Las cargas por emisiones o vertimientos son las formas comúnmente discutidas para racionalizar los precios. El racionalizar las cantidades como un conjunto de incentivos económicos para lograr un nivel aceptable de cumplimiento de la regulación se logra a través de la adjudicación de permisos mercadeables. Éstos proveen el incentivo a los productores con bajos costos de cumplimiento, y les permite vender sus excedentes (dentro del margen de los permisos), con un amplio margen de ganancia. Los conjuntos de reglas de obligación se basan en referencias socialmente aceptables de conducta que, si un productor viola esta referencia, él sufre las consecuencias financieras. Las cuotas por incumplimiento, los esquemas de reintegro de depósitos y los compromisos de conducta representan alternativas a las reglas de obligación.

---

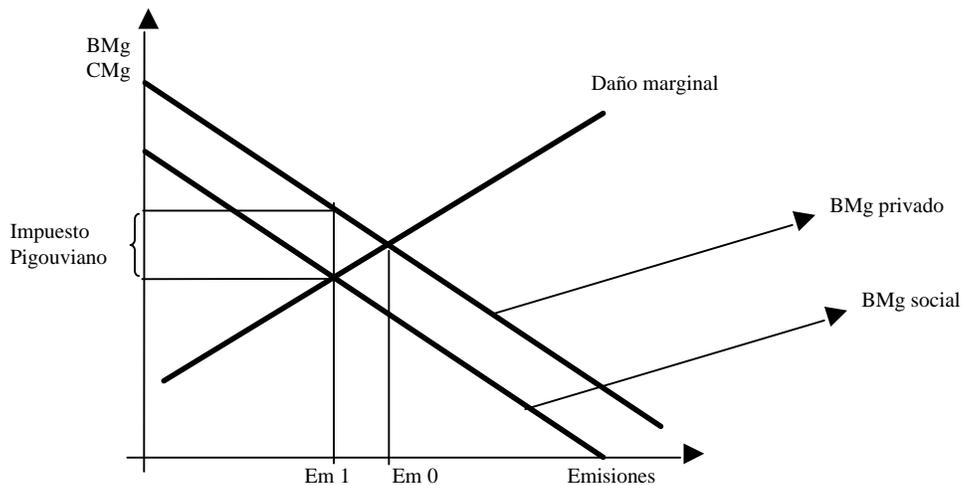
<sup>15</sup> Está basado en los planteamientos Hanley (1997).

<sup>16</sup> En este caso, se hace referencia a la regulación en términos del establecimiento de la TUA.

Teóricamente, un incentivo económico es usado para que altere las estrategias del productor, de manera que para que cumpla con la política de regulación. Los costos marginales (CMg) tienen pendiente positiva, lo que refleja la realidad de que los costos del cumplimiento de la regulación se incrementan a una tasa creciente. Tal incremento es cada vez mayor para poder lograr un incremento de la calidad ambiental. Los beneficios marginales (BMg) tienen pendiente negativa para capturar la idea de que los beneficios del cumplimiento de la regulación se incrementan a una tasa decreciente: cada incremento de una unidad de control proporciona cada vez menos incrementos de los beneficios de la sociedad. El nivel óptimo social del control es aquel donde los CMg son iguales a los BMg del control.

Si el precio de mercado no refleja los beneficios marginales del control, el productor no tiene ningún incentivo para invertir en el cumplimiento de la regulación, ya que él ganaría más por colocar su nivel de cumplimiento en cero. En principio, el regulador puede intentar cambiar el comportamiento del productor por la imposición de cargas  $t = BMg = CMg$ . Ahora el productor puede invertir cualquier cantidad en cumplir con la regulación o pagar la carga,  $t$ . Ya que el impuesto excede los costos marginales del cumplimiento de la regulación,  $t > CMg$ , el productor busca la inversión más provechosa para cumplir y así evitar pagar la carga. Esta carga provee los incentivos para el productor de incrementar sus niveles de cumplimiento hasta un nivel privadamente óptimo igual al óptimo social,  $CMg = BMg$ . El impuesto óptimo es conocido como un Impuesto Pigouviano.

Gráfico No. 1.  
Internalización de la externalidadnegativa a través del impuesto Pigouviano



Hasta ahora, la mayoría de los incentivos económicos actualmente usados en los Estados Unidos, Europa y Asia no han sido usados para cambiar la conducta. Más bien han sido usados para conseguir beneficios para el presupuesto general o para destinarlo a algún fondo ambiental. Los incentivos son típicamente conjuntos demasiado bajos para inducir a los productores a incrementar el cumplimiento de la regulación hasta un nivel socialmente óptimo.

La divergencia entre la teoría y la realidad del uso de los incentivos económicos para la protección ambiental se maneja a través de varios factores. Uno, el más importante, es la carencia de la información requerida para implementar con éxito un incentivo para lograr un óptimo social. El establecimiento de un incentivo para alterar las estrategias de cumplimiento de las regulaciones por parte de los productores requiere una cantidad significativa de información sobre los costos marginales y los beneficios marginales de tal cumplimiento. A menudo un productor tiene información privada sobre sus propios costos o de las diferentes estrategias de cumplimiento. Pero, si el regulador está desinformado, el productor puede tomar ventaja de esta asimetría para ganar beneficios adicionales.

La información asimétrica en la forma de riesgo moral o de selección adversa juega un papel importante en el diseño y éxito de un esquema de incentivos económicos<sup>17</sup>. El riesgo moral implica que el productor tiene un incentivo para evadir el pago de la TUA mientras que los costos esperados de la evasión sean bajos. A menos que el regulador pueda superar esta barrera de la información asimétrica, el resultado final será una muy pobre política de regulación. Una de las consecuencias es que el regulador tendría que dejar algo de las ganancias bajo un esquema de incentivos económicos para reducir las rentas de información asociadas con el riesgo moral y la selección adversa. Un sistema mixto de incentivos económicos y de restricciones es más probable de considerar por parte del regulador.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS INCENTIVOS ECONÓMICOS

Las opiniones acerca de la utilidad práctica de los incentivos económicos se pueden basar en cuatro criterios básicos: Efectividad, eficiencia, equidad y flexibilidad. Sin tener en cuenta la apelación teórica, un esquema de incentivos puede fallar si es ineficaz en reducir el incumplimiento de la

---

<sup>17</sup> El riesgo moral existe cuando un regulador no puede observar las acciones de un productor, mientras que la selección adversa implica que el regulador no puede identificar el tipo de productores, esto es, que sea un productor con altos o bajos costos de control.

regulación o política, violando las normas sociales de equidad y su falta de flexibilidad para cambiar con los cambios económicos, tecnológicos y de las condiciones medioambientales.

**Efectividad:** la efectividad de un sistema de incentivos depende de los objetivos que el regulador plantea como objetivos de política de regulación. Si el objetivo es de asegurar un nivel dado de consumo del recurso agua, racionalizar las cantidades a través de permisos mercadeables surge como el escenario de incentivos preferido. Los permisos establecen una cantidad fija de uso del recurso para una región específica, y ofrecen una mayor capacidad de predicción y control sobre el control de la regulación. Por consiguiente, si el riesgo asociado con pequeños incrementos en los niveles de incumplimiento se evalúa como muy alto, la estrategia adecuada puede ser usar un sistema de permisos mercadeables para estrechar la diferencia potencial entre los niveles de cumplimiento actuales y los niveles estándar preestablecidos de cumplimiento.

Si el objetivo del regulador es mantener una mayor certeza sobre los costos del cumplimiento de la regulación, el racionamiento de las cantidades no es tan efectivo como el racionamiento de los precios a través de un esquema de cargas. Un conjunto de cargas y unos costos específicos por incumplimiento, sin embargo, pueden generar incertidumbre sobre los niveles de cumplimiento, lo opuesto a los sistemas de permisos mercadeables. Si el regulador cree que la incertidumbre sobre el control de los costos y el cambio en el riesgo es lento como el aumento del incumplimiento, la estrategia puede ser usar un sistema de cargas que ofrezca una mayor predicción sobre los costos y acepte la variabilidad en el nivel de cumplimiento de la regulación. Esto es especialmente verdadero si la carga no es lo suficientemente alta para motivar a los productores a incrementar sus niveles de cumplimiento de la regulación. Los productores pueden simplemente pagar la carga y no cumplir.

El debate sobre la efectividad es usualmente basado en la teoría, no en la experiencia; ningún sistema de incentivos ha sido usado lo suficiente como para constituirse en un soporte de apoyo o en contra. Es incierto que las ventajas de la efectividad de las cargas se comprenderían en conexión con aplicaciones prácticas de estos instrumentos. El uso de estos incentivos en economías de mercado puede producir una pequeña evidencia en cualquier sistema estimulado por conductas innovadoras en las tecnologías. Dado que la mayoría de los cargos no son suficientemente altos para motivar a los productores a cambiar sus conductas, el regulador puede considerar incrementarlos y reducir los niveles de incumplimiento.

**Eficiencia:** La eficiencia es deseable en tanto que implica que los objetivos del regulador<sup>18</sup> a través de la TUA se logran al menor costo posible. En principio, el racionamiento de las cantidades con permisos mercadeables y racionamiento de precios con cargas podrían ser igualmente eficientes. En la práctica, sin embargo, la eficiencia de los dos sistemas puede diferir significativamente, dependiendo de las características y de las fuentes del incumplimiento<sup>19</sup>. El problema crítico es el costo de monitoreo y de su implementación. El establecimiento de un cargo por incumplimiento requiere información continua sobre los niveles de incumplimiento y de las posibles causas que lo generen. Los reguladores también deben tener capacidad administrativa para usar los datos en conjuntos adecuados de los cargos y de su recolección. Los reguladores que usan sistemas de permisos mercadeables, en contraste, necesitan establecer las reglas de comercio y organización de estos permisos, así como supervisar el comercio entre los productores y percatarse que los productores venden permisos al reducir sus niveles de incumplimiento apropiadamente. Con un gran número de productores y monitoreos continuos, la puesta en marcha puede resultar muy costosa. Pero si no existen bastantes productores, no existe suficiente competencia por los permisos, y en consecuencia el mercado puede ser ineficiente.

De nuevo la carencia de experiencias de largo plazo con estos sistemas de incentivos produce juicios especulativos acerca de su eficiencia. La experiencia de los Estados Unidos provee alguna evidencia de que son más costosos los permisos que los cargos. En economías en desarrollo y transición, sin embargo, las restricciones tecnológicas y la capacidad administrativa en las agencias reguladoras, la escasez de recursos financieros, y las limitaciones institucionales generan graves problemas de eficiencia.

**Equidad:** los incentivos económicos pueden influenciar la distribución de los costos y de los beneficios entre los miembros de la sociedad. Estos efectos en la distribución aumentan el problema de la equidad y la justicia, ambos a través de generaciones. Los reguladores deben identificar a los ganadores que capturan los beneficios de hacer un uso racional del recurso agua y a los perdedores que sufren la carga financiera del sistema. Un regulador, por ejemplo, puede implícitamente asignar los derechos de uso y consumo usando las cargas o los subsidios. El principio de “el que contamina paga”, adecuado a los intereses de esta investigación sería de la forma “el que consume paga”; en

---

<sup>18</sup> Son, básicamente, garantizar la eficiencia económica y ambiental del uso del recurso, y a su vez la existencia de unos fondos que permitan financiar actividades ligadas directamente a investigar e inventariar los recursos hídricos nacionales, planear su utilización, proyectar aprovechamientos de beneficio común, proteger y desarrollar las cuencas hidrográficas y cubrir todos los costos directos de cada aprovechamiento.

<sup>19</sup> Se considera como incumplimiento el hecho de que un individuo no cumpla con el pago que debería hacer como consecuencia de la TUA.

Europa Occidental se obliga a los productores a pagar el costo del incumplimiento, el cargo o la compensación, a cualquiera de las víctimas que sean dañadas por su incumplimiento. El productor no tiene derechos de incumplir, y debe pagar por ello o por el daño que causa. Alternativamente, el regulador puede asignar al productor derechos de incumplimiento, y depende de la sociedad el proveer un subsidio que incremente sus niveles de control del mencionado incumplimiento. De esta manera, el regulador hace esfuerzos por regular las precauciones del productor en sus operaciones, protegiendo por eso el trabajo y promoviendo el crecimiento económico. La equidad y la eficiencia a menudo están en conflicto, protegiendo el trabajo de productores ineficientes que no necesariamente incrementan el tamaño de la economía.

La carga del productor por un sistema de incentivos es la disminución de sus beneficios en una industria plenamente competitiva, tanto doméstica como internacionalmente. Si los costos por el aumento de las cargas de un productor no son competitivos en un mercado nacional o internacional, las ganancias disminuyen y algunos productores salen de la industria o se mueven a otras ciudades. En el caso de las cargas, algunas firmas podrían cumplir en menor grado que otras, debido a la diferencia de condiciones locales o porque existen diferencias relativas entre las industrias. Si a todos se les cobra la carga de acuerdo con su nivel de consumo del recurso, los productores de las áreas donde se pagan las cargas más bajas tienen una ventaja sobre las empresas de otras áreas. La ubicación también afectará el nivel de incumplimiento: un nivel de cargas tan uniformes, en algunos casos, pueden percibirse como inequitativos.

La equidad también involucra la carga relativa puesta sobre los consumidores, comerciantes y los trabajadores. Entender la equidad requiere conocer cuál es el costo de un esquema de incentivos que puede ser transferido hacia los consumidores por los productores a través de altos precios; o hacia atrás, a los trabajadores, a través de bajos sueldos o por bajos precios pagados por los insumos.

Una que conocidos algunos de los incentivos económicos validados por la teoría, y la manera en la cuál estos deben ser evaluados, en la siguiente sección se proponen de manera muy breve algunas ideas elementales que deben estar presentes en lo que se refiere a problemas de ruptura entre la teoría y la práctica, los problemas intergeneracionales, y algunas notas adicionales importantes sobre la equidad de las políticas. Posteriormente se procede a generar las conclusiones principales que surgen de este trabajo, así como algunas recomendaciones básicas, que a criterio del autor deberían tomarse en cuenta cuando se piensa en el establecimiento del mecanismo o política medioambiental TUA.

#### IV. ALGUNOS PROBLEMAS ADICIONALES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE UN ESQUEMA DE TASAS POR USO DEL AGUA

En esta etapa del trabajo, se revisan muy rápidamente los problemas que deben ser considerados durante el proceso de diseño de las políticas ambientales, en este caso, de las TUA, a partir del documento de trabajo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (1999). A partir de estas bases se plantean las posibles mejoras que podrían tenerse en cuenta en éste modelo.

#### PROBLEMAS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE UN ESQUEMA DE TASAS POR USO DEL AGUA

Grosso modo, se abordan algunos de los problemas claves y de mayor impacto sobre el cumplimiento de los objetivos de las políticas medioambientales que se quieren lograr a través del establecimiento de mecanismos económicos, en la búsqueda de lograr un uso racional por parte de la comunidad del recurso agua. Luego, en la parte siguiente, son profundizados a través de su identificación en el análisis del caso de la propuesta de la CAR para las TUA. Se parte de la idea que los problemas ambientales deben considerarse como una falla de mercado. Surge, en consecuencia, una discrepancia entre la teoría y la práctica de las políticas medioambientales.

Uno de los problemas más serios que se presentan es el de la identificación, en términos monetarios, de los beneficios de la aplicación de la política o regulación. Así mismo, pueden agregarse las graves deficiencias en la calidad, cantidad y confiabilidad de la información disponible; e igualmente, el desconocimiento de las preferencias intertemporales por el recurso de las futuras generaciones. De manera muy especial se debe tratar el problema de la equidad entre los miembros de la sociedad.

#### ANÁLISIS DE CASO: "PROYECTO DE ACUERDO POR EL CUAL SE APRUEBAN LAS CUANTÍAS DE LAS TASAS POR UTILIZACIÓN DE AGUAS EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE LA CAR"

El primer paso consiste en repasar los conceptos y pautas de la "Propuesta de cálculo de las tarifas de la tasa por utilización de aguas" (incluidos en el documento de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 1999: capítulo 2). A partir de ellos se esbozan las consideraciones necesarias a tener en cuenta para mejorar la política, o que deberían revisarse con mayor detenimiento.

La propuesta de cálculo de la tasa por utilización de aguas de la CAR, parte definiendo una fórmula matemática que incorpore el costo de oportunidad, la diversidad de las regiones, las condiciones socioeconómicas, la disponibilidad de agua y la presión sobre este recurso. En forma funcional la fórmula de cálculo de la tarifa es la siguiente:

$$TUA = CO * kA * kSE * kDR$$

Donde:

**CO:** Costo de oportunidad

**KA:** Coeficiente asociado a la aridez

**KSE:** Coeficiente asociado a la condición socioeconómica

**KDR:** Coeficiente asociado a la disponibilidad del recurso

Para los fines de este trabajo, la variable Costo de Oportunidad se considera uno de los ejes centrales de debate. Entrar a detallar cada una de las variables no resultaría práctico, por lo que las discusiones adicionales girarán en torno al marco de diseño e implementación de la propuesta en cuestión. Cuando se identifican los problemas de distanciamiento entre la teoría y la práctica de la política ambiental, aparecen dos causas esenciales: los problemas que surgen cuando se ejecutan las recomendaciones de la teoría económica, y la participación de los grupos de interés económicos sobre los objetivos e instrumentos de la política ambiental<sup>20</sup>.

Como parte inicial de la propuesta se crea un marco legal para el establecimiento y control de la TUA, pensando en un instrumento de regulación en forma de legislación, que podría “asegurar” su cabal cumplimiento por parte de los entes regulados. Si se toma en consideración lo expuesto por Dietz (1992), la economía ambiental y la política ambiental discrepan en los métodos para reducir el deterioro del medio ambiente. Como se mencionó anteriormente, los problemas ambientales<sup>21</sup> son aquí considerados como una falla de mercado<sup>22</sup>. A pesar de esto, siempre se ha hecho caso omiso de este criterio, limitándose a ejercer políticas de control físico de la contaminación y del agotamiento de los recursos (objetivo planteado en la propuesta, para el caso del recurso agua).

La teoría y la política deben valorarse como complementarias. No obstante, esto es muy difícil de concertar al pensar en el caso de la teoría económica convencional del medio ambiente y la práctica real de la política ambiental. Divergen ambas en cuestiones esenciales, como por ejemplo, al

---

<sup>20</sup> Ver Dietz (1992), en donde se profundiza cada uno de estas consideraciones.

<sup>21</sup> Ya se ha hecho referencia a alguno de los problemas propios de los recursos o bienes ambientales (al tratarlos como bienes públicos): asimetría de información, externalidades, etc. Aquí sólo se consideran aquellos que no han sido tratados anteriormente.

<sup>22</sup> Según Pigou, ésta puede corregirse gravando las actividades que contaminan o deterioran los recursos naturales.

identificar los objetivos y elegir los instrumentos adecuados para alcanzarlos. Al evaluar el desempeño y aplicación de los instrumentos de la política, y con base en las ideas de Dietz (1992), hasta ahora el instrumento básico de la política ambiental en la mayoría de los países es la regulación, estableciendo que la base de esta intervención directa es alguna forma de legislación. Es obligatorio que los individuos cumplan la legislación, y de no hacerlo, existirán sanciones por incumplimiento.

Debe entonces pensarse si las condiciones generales de la economía y de la sociedad en su conjunto son las más adecuadas para entrar a regular en forma obligatoria. ¿Estaría este mecanismo diseñado de forma equitativa, y sin que exista la posibilidad de generar ningún tipo de distorsión a la economía?. El paso siguiente es tratar el problema del Costo de Oportunidad (CO):

*“Una de las formas más acertada de aproximarse al CO del agua, es calcular el costo de reemplazar la función de la naturaleza. Éste corresponde al costo de captar el agua, almacenarla, regularla y abrir una compuerta que permita su uso aguas abajo” (CAR, 1999: 26).*

¿Es válida esta consideración?. La respuesta es no. Sería más conveniente determinar la disponibilidad a pagar por el recurso, aunque resulte costoso hacerlo. Una experiencia previa que permite conocer una aproximación del valor por el uso del agua, se presenta en el trabajo de la Corporación Valle del Cauca de 1996. Allí se pretende encontrar una solución desde dos puntos de vista: de un lado, el de la oferta, en donde consideran los costos de conservar la cuenca y construir las obras civiles necesarias para asegurar una asignación dada dentro de determinados niveles de confiabilidad; por el otro, el valor desde el punto de vista de la demanda, estimado con base en la disposición a pagar por parte de los usuarios, por disponer de un determinado caudal conforme a la asignación recibida.

*“Este concepto es especialmente relevante porque entonces la utilización de un recurso (financiero, físico, intelectual, técnico, etc.), en un proyecto o proceso determinado, implica el sacrificio de las alternativas de venderlo, emplearlo, aplicarlo, y en síntesis, utilizarlo en otros fines; la posible cuantificación, o mejor monetización de dicho sacrificio, es una forma de representación del CO” (CAR, 1999: 26).*

Entonces, uno de los problemas que resulta fácil de identificar es que la determinación de los beneficios ambientales de preservar y proteger el recurso agua, en términos monetarios, no es posible de realizar. Algunos beneficios de las políticas podrían valorarse fácilmente como por ejemplo los menores costos de producir agua para el consumo humano; pero otros muchos beneficios no podrían conocerse de forma directa, simplemente por la carencia de un mercado directo en donde se comercializan estos flujos de bienes y servicios. La solución sería la estimación de este CO, a través

---

del método de valoración contingente (simulación de mercados, o por medio del establecimiento de relaciones entre los bienes sin mercado y bienes que si pueden ser mercadeables, para tratar de encontrar el valor económico de los primeros), estimando el verdadero valor del agua bajo sus diferentes usos. Si se logra establecer este precio eficiente que refleje los verdaderos beneficios de usar el agua, se estaría modificando la conducta del consumidor o usuario del recurso agua y reorientando su conducta para incentivarlo a usar de forma racional el recurso. Luego, si se consigue introducir este CO dentro de la TUA, y en esencia dentro de la tarifa del servicio, se logrará alcanzar el objetivo de racionalizar el consumo de una manera más clara y segura.

Al plantear la variable  $kA$ , la propuesta define lo siguiente: *“Para una región con condiciones relativamente similares, la diversidad es una función de la aridez, es decir, del balance entre precipitación y evaporación. El método utilizado para el cálculo de Índice de Aridez es el diseñado por Emmanuel de Martonne, el índice da mayor preponderancia al régimen de humedad (precipitación P) sobre el régimen térmico (evaporación E)”*. Evaluar tal variable no está ni dentro de los objetivos del trabajo ni dentro de las capacidades del autor, por lo que se aceptan como válidos estos planteamientos.

El  $kSE$  es tratado de la siguiente forma: *“El indicador para medir las condiciones socioeconómicas, es el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI. Este indicador mide cinco indicadores: vivienda inadecuada, servicios públicos inadecuados, inasistencia escolar, hacinamiento crítico y dependencia económica”*. Tal indicador permite medir las condiciones socioeconómicas. Se convierte en una aproximación del nivel de inversión estatal y de la condición socioeconómica de los hogares de cada municipio.

Para el coeficiente  $kDR$ , se considera que *“la disponibilidad del recurso mide la relación entre la oferta bruta y la demanda bruta del agua. Se entiende por oferta hídrica el caudal de agua superficial y subterránea existente dentro de una cuenca hidrográfica, y por demanda hídrica aquella requerida por el hombre, la vegetación y las plantas para su subsistencia y adecuado desarrollo”*. Surge aquí un aspecto importante que se debe considerar a la hora de valorar el recurso agua: no se conocen las preferencias sobre los recursos naturales de las futuras generaciones. El agotamiento de los recursos naturales, la sobreexplotación de los recursos naturales renovables (como la destrucción y degradación de las cuencas hidrográficas, aunados a la consecuente disminución de la disponibilidad de recurso agua) y la contaminación de ecosistemas, reducen el stock de recursos naturales disponibles para las próximas generaciones.

Dietz (1992), hace la siguiente consideración al respecto: las preferencias de los agentes económicos no se conocen (futuras generaciones), o sólo se conocen parcialmente (actual generación). Este conocimiento es esencial para diseñar políticas ambientales efectivas basadas en el método de internalización de Pigou. Los efectos ambientales de la regulación directa pueden

predecirse mucho mejor, dependiendo sobre todo del esfuerzo que se haga para mantener las regulaciones legales. Esto no significa que la ventaja de predecir los efectos explique completamente por qué las regulaciones directas dominan la política ambiental hasta tal extremo.

Como parte final de este breve análisis, se revisan las consideraciones que se tienen en cuenta dentro de la propuesta con respecto al manejo y administración de las TUA: *“Desde el punto de vista legal, la fijación de la tarifa y cuantía de la tasa corresponde al Gobierno Nacional, con base en las tarifas mínimas que fije el Ministerio del Medio Ambiente. Con relación al recaudo de la tasa, las CAR ejercerán la función de “recaudar, conforme a la ley, las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables”.*

Se debe tener presente aquí un obstáculo que existe adicional al aplicar las políticas ambientales: la influencia de éstas sobre la equidad entre los miembros de la sociedad. Dada una distribución inicial del ingreso y unos recursos, se puede posiblemente mejorar la eficiencia del mercado, y por consiguiente, hacer que la sociedad esté mejor. Sin embargo, un sistema puede ser muy eficiente pero no muy equitativo en cuanto a la distribución de los bienes. La eficiencia solamente puede ser definida con respecto a un tipo de distribución de ingreso. Si se cambia la distribución, se cambia también la combinación de producto óptima o de competencia. No existe un procedimiento objetivo por medio del cual se determine la condición de producto ideal y la distribución de ingreso óptima.

No obstante, existen muchos estados eficientes desde el punto de vista económico, cada uno correspondiente a diferentes distribuciones de ingreso. La elección de la distribución del ingreso, sin embargo, es asunto de política que puede ser resuelto solamente por medio de “juicios de valor a través de procesos de políticas. Al respecto, la economía del bienestar puede proveer insumos útiles al proceso de diseño de políticas, por medio de la puntualización de los efectos sobre la eficiencia y las implicaciones distributivas de un cambio.

Según Field (1997), la equidad se encuentra estrechamente ligada a la distribución de bienestar en una sociedad. Si esta distribución se considera esencialmente como algo justo, se pueden justificar niveles alternativos de producción haciendo uso sólo del criterio de eficiencia. Sin embargo, si el bienestar se distribuye de forma injusta, el criterio de eficiencia en sí mismo puede ser demasiado restringido. La eficiencia económica se plantea enseguida si un sistema de mercado es tal que en él las mayores decisiones económicas sobre cuánto se produce provienen de la interacción más o menos no obstaculizada de compradores y vendedores, entonces suministra resultados que son socialmente eficientes. Desde el punto de vista de la eficiencia económica es importante la medición de bienestar.

Pero los evaluadores de políticas también tienen el deber de investigar qué pasa con la distribución de los costos y beneficios económicos de una política ambiental entre la sociedad. Es importante saber quiénes asumen los costos de la regulación y en qué monto, con el objetivo de adicionar criterios adicionales al de eficiencia económica en el proceso de toma de decisiones.

Entonces, sin hacer un gran esfuerzo, se puede tener claro que existe una gran brecha entre la teoría formal y el entorno práctico del diseño de políticas ambientales. Por lo tanto, es de gran importancia a la hora de realizar este tipo de diseño el tratar de establecer un modelo (teórico general) que tome en cuenta los distintos problemas, tecnológicos y de información, que son comunes en la definición e implementación de los instrumentos de incentivos económicos. Deben entonces existir unos objetivos de calidad ambiental como unos instrumentos de política, que sean eficientes e implementables.

## V. CONCLUSIONES

El recurso agua es de gran utilidad para el hombre, y sin duda la población colombiana no es la excepción. A pesar de la abundancia de este recurso y de las características propias de la riqueza hidrográfica del país, el crecimiento de la población ha generado una disminución en su disponibilidad. En consecuencia, se ha hecho necesario interesarse en mejoras de la productividad en el manejo y preservación de este recurso. En esta dirección se ha manejado la Tasa por Uso de Agua, como un instrumento capaz de solucionar en parte el problema del uso irracional del recurso, y como una alternativa de financiamiento para realizar actividades de manejo y conservación de las cuencas.

Como se dedujo de este trabajo, existen un sin número de problemas ligados directa e indirectamente a la planificación, control y regulación de políticas enfocadas a los problemas ambientales. Debido a esto es fácil caer en la trampa de creer que cualquiera de los programas o políticas que se generen de los desordenados procesos políticos ambientales representa alguna ayuda, o que éstos, seguramente, son mejores que nada. Se cree, por lo tanto, que cualquier política será efectiva aún cuando cualquier análisis razonable pueda predecir lo contrario.

Resulta primordial aclarar que para el diseño de las TUA es necesario que exista una cantidad importante y confiable de información, que permita establecer el verdadero valor económico de los beneficios que surgen de la existencia de externalidades positivas en los distintos usos del recurso agua. Esta premisa permitirá que se pueda diseñar un precio eficiente desde el punto de vista económico para este recurso.

La consideración anterior tiene una base teórica amplia, no obstante algunos aspectos a tener en cuenta para poder establecer políticas que logren alcanzar niveles de solución óptima “Segundo Mejor”. Entre otros aspectos, la Autoridad Ambiental responsable del diseño de la política debe promover el establecimiento de proyectos que generen información de mercado y de no mercado, especialmente sobre los beneficios de los diferentes sectores de la economía, para establecer así un camino claro para lograr la meta de eficiencia anteriormente mencionada. Otro aspecto que se debe manejar con riguroso cuidado es el legal, que debe estar basado en un marco legal claro y de fácil interpretación, sobre todo en la asignación de los derechos de propiedad del agua, sin importar a quien le sean asignados. Lo esencial es que este proceso se realice de forma clara y que sean aceptados y respetados por la sociedad en su conjunto.

Será responsabilidad de la autoridad ambiental delegar claramente las responsabilidades relacionadas con quién debe regular los flujos de bienes y servicios que provee el recurso agua en las diferentes regiones de Colombia, para evitar así posibles conflictos de competencia que puedan alterar e incrementar los costos de transacción ligados a las TUA. En tal sentido, para lograr disminución de estos costos, se debe optimizar la capacidad de respuesta y manejo de los entes reguladores y regulados a la política de las TUA. De otro lado, la capacidad institucional de las autoridades ambientales debe ser fortalecida con grupos de trabajo interdisciplinarios que sean capaces de evaluar desde diversos puntos de vista el desempeño de las TUA como instrumentos de regulación. Caso contrario, esto se podría convertir en una posible causa de ineficiencia para las TUA.

La autoridad ambiental debe también evaluar y recopilar información de los proyectos de políticas, construyendo de esta forma un archivo de evidencias prácticas (*ex-post*) a partir de todas las experiencias, estableciendo reglas basadas en la experiencia que sirvan de guía en la formulación de las políticas. Debe existir cierto grado de flexibilidad de la política, debido a que las características de una economía como la colombiana con presencia de distorsiones puede acarrear graves problemas de evasión e incumplimiento. Sí se prevé esta situación, sería más confiable esperar que la TUA sea respetada y vista como una responsabilidad ineludible, y que se adapte a las condiciones socioeconómicas que rigen a los diferentes sectores de la economía.

Finalmente, surgen el control, supervisión y manejo de los fondos recaudados por la TUA como otro de los puntos importantes a destacar. Para que esos fondos sean invertidos con base en los objetivos planteados, pensando en que tales recursos deben ser invertidos con base en un proceso de evaluación desde el punto de vista técnico (ambiental, económico, etc.) de las mejores alternativas

de proyectos (invertir en las cuencas con mayor grado de degradación, o que presenten el mayor potencial de recuperación).

## VI. RECOMENDACIONES

Resulta claro al concluir este trabajo que existe una brecha entre la teoría formal y el entorno práctico del diseño de políticas ambientales. Por lo tanto es importante, a la hora de realizar el diseño de las TUA, el tratar de establecer un modelo (teórico general) que tome en cuenta los distintos problemas, tecnológicos y de información, que son comunes en la definición e implementación de los instrumentos de incentivos económicos. Deben entonces existir unos objetivos de calidad ambiental como unos instrumentos de política, que sean eficientes e implementables.

Al analizar los problemas inherentes a los bienes de no mercado (fallas de mercado), y pensando en el recurso agua y en los objetivos de optimalidad (Primer mejor, con información completa, mínimos costos transaccionales de la política) que no son posibles de alcanzar, no se debe caer en el error de considerar que la alternativa de política planteada (i.e., incentivo económico establecido), pueda lograr alcanzar una condición de “segundo Mejor”. Mientras existan problemas de asimetría de información, siempre existirá la posibilidad de estar sobrevalorando los resultados de la política, pudiendo ser un quinto o un décimo mejor.

Como está definido de manera teórica, en una solución de “Primer Mejor” el daño marginal debe ser igual costo marginal de cumplimiento de la regulación para todas las empresas. El nivel óptimo de producción que selecciona el productor y que maximiza los beneficios netos debe ser aquel en el que se igualan los beneficios marginales con el precio, con el costo marginal privado y con el costo marginal social. Esto es, que:

$$\{ \text{INCRUSTAR Equation.3} \}$$

donde  $a$  representa el incumplimiento,  $b$  el coeficiente de incumplimiento<sup>23</sup>,  $D$  la función de daño, y  $c$  la función de costos para el productor.

Entonces, si el productor internaliza los daños causados por su falta de cumplimiento, su nivel óptimo de producción será menor al nivel de producto que obtendría si lo hiciera. Una forma de eliminar la externalidad ambiental sería que la entidad reguladora fuese capaz de estimar y cargar una cantidad de dinero al productor equivalente a los daños marginales asociados con su incumplimiento, y ligadas a la producción de  $x$ . Es decir, que:

{ INCRUSTAR Equation.3 }

El productor deberá elegir el nivel de producto que maximiza sus beneficios:

{ INCRUSTAR Equation.3 }

Así, el productor habrá internalizado los daños que su incumplimiento impone sobre los otros agentes y, por lo tanto, el nivel de incumplimiento privado del productor se iguala al nivel de incumplimiento óptimo social.

Pensando en el problema de uso y consumo del recurso agua, y analizando la alternativa de establecer la TUA como un incentivo económico para la protección ambiental, se estará manejando el problema de la existencia de una externalidad positiva, bajo este esquema se debe entonces capitalizar los beneficios de los usuarios derivados de un precio o tarifa de mercado del agua menor a su precio eficiente. Los flujos de servicios del recurso agua están siendo entonces subvalorados por la sociedad, por lo que se debe establecer el procedimiento que permita corregir el precio del agua para lograr igualarlo al precio sombra del agua. Adicionalmente a esto, la entidad ambiental responsable de hacer regulación ambiental en agua debería brindar todo el marco teórico legal, institucional, técnico y económico sobre el cual se base la reglamentación.

Es necesario por lo tanto realizar un análisis desde el punto de vista de reformas institucionales que puedan conducir a la eficiencia económica. Se debe, además, tener conciencia de que la mayor fuente de ineficiencia en el manejo del recurso agua es a través de los sistemas de tuberías o de transporte de las aguas. Así mismo, se debe pensar en las necesidades y las acciones que debería seguir la colectividad para la administración del recurso agua, y sobre las metodologías que se deberían incorporar a los proyectos sobre el recurso agua en combinación con estrategias de políticas.

La magnitud del desafío al establecer los parámetros óptimos para encontrar soluciones reales y duraderas a los problemas asociados al uso y administración del recurso agua, puede medirse por el grado de esfuerzo que debe resultar imprescindible para repensar, renovar y enriquecer el marco conceptual que nutre el debate sobre las políticas públicas correspondientes. Para llevarlo a cabo es preciso explorar un nuevo marco conceptual fundamentado en una reflexión que busque, no sólo las verdaderas causas estructurales de los problemas ambientales asociados al recurso agua y a su disponibilidad, sino que vaya más allá en la identificación, tanto de los elementos, como de los

---

<sup>23</sup> El nivel total de incumplimiento puede ser representado a través de una relación lineal  $\alpha = \beta x$ , y se espera que  $\beta = d\alpha / dx > 0$ ; es decir, a medida que se incrementa la producción, los niveles de incumplimiento también se verán incrementados a una tasa creciente.

mecanismos que definen y operan los complejos sistemas de uso y administración del recurso agua. Debería así surgir un lenguaje más rico e integrado en sus ideas, con mayor capacidad de comunicación, de movilización de intereses y mucho más cercano a las realidades que configuran los retos ambientales de preservación y uso racional (en términos de eficiencia) del recurso agua. Es necesaria la fusión de una multiplicidad de conceptos que actualmente se encuentran dispersos en los ámbitos de las ciencias ambientales y la economía.

La sustentabilidad del desarrollo económico dependerá de una gestión correcta de los recursos comunes ambientales, los cuales están representados, entre otros, por su cuenca atmosférica, la cuenca hidrológica que la abastece, y por los recursos territoriales que ofrecen servicios de localización espacial, de recarga de acuíferos, de reserva ecológica y territorial, de recreación y de conservación de recursos naturales. Se hace necesario contemplar los costos de utilización, acceso o sobreuso de los recursos comunes ambientales, y también deben construirse interrogantes, e.g., cómo se perciben, se asumen, se financian y se distribuyen estos costos entre los diferentes grupos sociales. En la medida en que los costos no se esclarezcan, la forma en la que son asumidos por los diferentes sectores (incluidas las generaciones futuras) no resultará transparente, lo que seguirá provocando distorsiones en la información que desactivan o bloquean muchos resortes sociales de participación y corresponsabilidad. Entonces, es importante preguntarse por los costos del mantenimiento del *status quo* ambiental del recurso agua, esto es, de la vigencia de las condiciones institucionales y tecnológicas persistentes que permiten a los problemas persistir y acrecentarse.

En la definición de los costos para el establecimiento de las responsabilidades privadas y públicas, la información es un prerrequisito. La información ambiental debe nutrir un proceso de entendimiento y conocimiento de variables y procesos relevantes, para colaborar a modificar conductas en el sentido que se establece en los objetivos ambientales de las TUA. En otras palabras, es preciso ofrecer a la sociedad recursos de información para inducir los cambios necesarios y aprovechar las oportunidades existentes.

Con relación al desempeño de las actividades económicas, y en especial las ligadas a los recursos ambientales, debe tenerse en cuenta que ellas están rodeadas de un sin número de externalidades (positivas y negativas), donde prácticamente cada acción privada tiene consecuencias sobre el estado del bienestar general y donde las iniciativas y proyectos públicos, y que muchas veces se mueven en una ruta conflictiva con intereses privados bien establecidos. Así mismo, se debe tener presente que las decisiones de los individuos se cuentan por millones, por lo que la única manera de lograr que sus efectos no generen costos sociales, es contar con la presencia del Estado para diseñar y

mantener un marco legal y normativo adecuado. En materia ambiental, ese marco debe incluir esquemas transparentes de incentivos para que los individuos tomen decisiones ambientalmente atractivas, liberando al Estado de la indeseable tarea de decidir por cada uno de ellos.

Dada la complejidad e intensidad de los problemas ambientales ligados al recurso agua, aunado a que los costos de la instrumentación y control de las medidas necesarias para su mitigación son ineficientes, las bases de una política pública dirigida a la sustentabilidad del desarrollo económico deben considerar una distribución equitativa de los costos entre todos los usuarios, incluido el sector público. Con esa idea, la integración de un paquete de estrategias e instrumentos de combate a los problemas ambientales, debe de mezclar acciones convencionales con acciones innovadoras, así como con amplias y eficaces medidas compensatorias.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Baumol, W.; Oates, J. 1988. *The theory of environmental policy*. New Jersey: Englewood Cliff.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 1999. *Proyecto de acuerdo por el cual se aprueban las cuantías de las tasas por utilización de aguas en el territorio de jurisdicción de la CAR*. Documento interno de la Corporación Autónoma de Cundinamarca

Corporación Valle del Cauca. 1996. *Determinantes de las tasas por uso de agua superficial: un enfoque de oferta y demanda*. Cali.

Departamento Nacional de Planeación. 1984. *Estudio Nacional de Aguas*. Bogotá.

Dietz, Frank. 1992. "La ruptura entre teoría económica y política ambiental". En: *Coyuntura Agropecuaria*, Vol. 9, No. 3.

Dourojeanniy, Axel; Jouraviev, Andrei. 1999. *El Código de Aguas de Chile: entre la ideología y la realidad*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe. División de Recursos Naturales e infraestructura.

Econometría S.A. 1997. *Diseño de una metodología para el cálculo de las tasas por el uso del agua*. Bogotá.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. 1998. *Informe de costos directos y gastos asignables*. Bogotá.

Gaitán Fernando. 1996. "Cálculo de la Tasa por el uso del agua". En: *Revista Planeación y Desarrollo*. Bogotá.

Instituto de Políticas de Desarrollo. 1997. *Soluciones de Desarrollo: instrumentos económicos y uso del agua en Colombia*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Memorias.

Gómez G., Carlos. 1998. *Sobre los impuestos Pigouvianos y la implementabilidad: información, monitoreo y eficiencia*. Universidad Nacional de Colombia: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Seminario de Teoría Económica Avanzada.

Hanley, Nick. 1997. *Environmental Economics in theory and practice*. Great Britain: MacMillan Press LTD.

Hidroplan. 1996. *Módulos de consumo Hídrico*. Bogotá. Documentos de la empresa.

Lee, Terence R; Jouraviev, Andrei. 1998. *Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Serie Medio Ambiente y Desarrollo.

Mas-Collel, Andreu; Whinston, Michael; Green, Jerry. 1995. *Microeconomics theory*. England: Oxford University Press.

Mendieta, Juan Carlos. 1999. *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeables, y el análisis costo beneficio y medio ambiente*. Bogotá: Documento CEDE 99-10.

Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia. 1999. *Lineamientos de política para el manejo integral del Agua*. Bogotá.

National Research Council. 1997. *Valuing Ground Water. Economic concepts and approaches*. Washington D.C.

Pareto, Wilfredo. 1986. *Cours d'Economie Politique II*. Lausanne.

República de Colombia. 1993. *Ley 99 de diciembre de 1993*. Bogotá: Sistema Nacional Ambiental.

Rudas, Guillermo. 1995. "Instrumentos económicos para protección ambiental: una alternativa a errores de política y a fallas de mercado". En: *Ensayos de Economía* (Universidad Nacional de Colombia), Vol. 6, No. 9-10.

Solanes, Miguel. 1999. *Servicios Públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado*". Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe. División de Recursos Naturales e infraestructura.

Swaney, James. "Políticas ambientales: mercado versus dirección y control". En: *Coyuntura Agropecuaria*, Vol. 9, No. 3.