

# ARTÍCULOS

---

## EL PROBLEMA DE LA INFORMACIÓN EN LA REGULACIÓN AMBIENTAL

---

**Nohra León R.**

Docente de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

El documento fue presentado para el seminario de Teoría Económica Avanzada, del Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. La autora agradece las reflexiones discusiones y comentarios del Doctor Carlos Mario Gómez de la Universidad Alcalá de Henares, los cuales orientaron la elaboración del presente ensayo.

### RESUMEN

Dos elementos se consideran relevantes en los estudios recientes de la regulación ambiental: de un lado la importancia del reconocimiento de la racionalidad de los agentes que intervienen en el proceso a regular y en segundo lugar el problema de la información asimétrica. En este contexto se presenta un modelo de regulación de precios de un recurso natural (en este caso el agua) bajo riesgo moral y selección adversa. Estas son preocupaciones donde convergen intereses de todos los científicos sociales, dentro de los cuales uno de los nuevos retos para los geógrafos es justamente apropiar estas herramientas para abordar las problemáticas que exigen cada vez más de ejercicios interdisciplinarios.

**Palabras claves:** *información asimétrica, selección adversa, riesgo moral, diseño de mecanismos, costos de transacción.*

---

*Cuadernos de geografía, XI(1-2), 2002, pp. 11-35*

© 2002, Departamento de Geografía - Universidad Nacional de Colombia  
Ciudad Universitaria, Bogotá, D.C. Colombia

**ABSTRACT****The Problem Of The Information In The Environmental Regulation**

There are two outstanding elements for the recent studies of environmental regulation: Firstly the importance of recognizing the rationality agents that participate in the process to be regulated and in the other hand the asymmetric information problem. So, this context shows a mechanism regulation theory to price a natural resource, just like water, under moral hazard and adverse selection. These are issues concerned by every social scientist; therefore geographers must take these tools trying to develop harder works that engage some academic subjects.

*Key words: asymmetric information, adverse selection, moral hazard, mechanism design, transaction cost.*

**INTRODUCCIÓN**

La regulación ambiental, en el contexto de la teoría económica puede abordarse dentro de la problemática de la información. La información puede entenderse en su acepción interna o externa dependiendo de su significación económica.

La acepción externa de la información económica hace referencia a los elementos característicos del entorno económico en que interactúan los agentes, en que funciona el mercado, en que se enfrenta la competencia y se presentan las oportunidades.

El concepto interno de la información económica se refiere a los valores y motivaciones morales que animan y guían a los individuos

y a la sociedad en sus comportamientos y en la toma de decisiones de naturaleza económica<sup>1</sup>. Esta arista del análisis económico no ha sido ajena al esfuerzo investigativo de las principales vertientes del análisis económico. La intención de desentrañar estas redes complejas que en últimas explican la racionalidad comportamental de los agentes económicos y anima en buena parte el debate reciente de la teoría económica no será la excepción en nuestra propuesta para el diseño de mecanismos con fines regulatorios de lo ambiental.

Por tanto, este ensayo, que forma parte de una investigación más amplia sobre diseño de mecanismos regulatorios, tiene como objeto identificar las bases conceptuales en que desde el punto de vista informacional podría funcionar un modelo de regulación ambiental.

Con este propósito se abordan inicialmente algunos aportes de la teoría económica en materia informacional, y del papel de las valoraciones éticas y morales con el fin de establecer el contraste con el modelo Smith-Tsur como punto de referencia de los modelos recientes en el diseño de mecanismos regulatorios.

### **1. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA INFORMACIÓN EN LA TEORÍA ECONÓMICA.**

Los aportes de la teoría económica sobre el tema de la información nos vincula con elementos explicativos de la racionalidad y de las pautas de comportamiento de los agentes en sus interrelaciones recíprocas, y también con el Estado en tanto ente económico y regulatorio.

La importancia de la información en la economía ha sido aceptada ampliamente por distintos tratadistas. Hayek en 1945, afirmó que "en comparación con los sistemas de economía centralizada, la gran ventaja del sistema de economía de mercado es el modo tan eficiente en que economiza el costo de la información".

Antes que Hayek, A. Smith (1982) subrayó que los resultados económicos de la producción dependen de las reglas sociales y

políticas que gobiernan la actividad económica y la sociedad en general. También Smith señaló que " Esta división del trabajo, que tantas ventajas reporta, no es en su origen efecto de la sabiduría humana, que prevé y se propone alcanzar aquella general opulencia que de él se deriva. Es la consecuencia gradual...de una cierta propensión de la naturaleza humana...: la propensión a permutar, cambiar y negociar una cosa por otra" (Smith A, 1982).

Así, implícitamente en la formulación pionera de Smith, encontramos una profunda preocupación por identificar los orígenes de las motivaciones contractuales y de la economía de la información, al afirmar que "el hombre reclama en la mayor parte de las circunstancias la ayuda de sus semejantes y en vano puede esperarla sólo de su benevolencia. La conseguirá con mayor seguridad interesando en su favor el egoísmo de los otros y haciéndoles ver que es ventajoso para ellos hacer lo que les pide.... dadme lo que necesito y tendrás lo que deseas, es el sentido de cualquier clase de oferta" (Smith, 1982).

Pero, además, dentro de los valiosos aportes de A. Smith está el de buscar la conciliación al conflicto que se percibía entre el individuo y sus objetivos personales y el Estado y sus objetivos colectivos. Por cuanto los individuos y las libertades individuales propiciarían, al competir

entre sí, tanto la disciplina social como un resultado individual y social eficiente. La "mano invisible" reconciliaría y autodisciplinaría los intereses de todos.

Dentro de las distintas vertientes del pensamiento neoclásico, se pueden identificar dos aportes relevantes para este tema de estudio y es el referido al concepto de racionalidad económica, generalmente aplicada para analizar los comportamientos de las personas, que buscan maximizar su función personal de utilidad. Las funciones de utilidad pueden diferir, pero en la medida que se escoja consistentemente con un "orden" de preferencias y esa conducta sea pronosticable, se puede decir que hay una conducta racional.<sup>2</sup>

El segundo aporte neoclásico que vale resaltar aquí, es el referente a la noción de equilibrio, Según Solo (1993) "La Teoría Neoclásica supone una dinámica hacia un equilibrio general", lo cual permitiría aplicar el método deductivo y desarrollar modelos generales que permitan entender mejor la realidad y pronosticar desarrollos.

No obstante, las restricciones de que parten estos modelos de elección racional y de mercado, deben considerarse con todo rigor, ya que son muchos los errores de política económica y de gestión pública en que se puede incurrir al suponer que los agentes no tratarán

de escoger a su favor, o que una estructura política y de organización del Estado puede ser eficiente en generar bienestar colectivo o libertades políticas, olvidando la motivación racional de los agentes económicos y políticas para maximizar su bienestar.

Sobre las limitaciones que puedan darse desde esta perspectiva, volveremos más adelante. De momento es necesario que nos detengamos un instante para analizar los aportes de autores que como Amartya Sen (1982) hacen a la teoría económica de la información desde lo que se denomina una evaluación consecuencialista de libertades y derechos, en contraposición con la denominada perspectiva utilitarista, argumentando que toda evaluación social se debe hacer en términos del bienestar como único valor de referencia.

Los consecuencialistas tratan de integrar la pluralidad de los valores morales en una construcción del juicio moral que trate por igual las razones neutrales y las referidas al agente. La doctrina ética de Sen se inserta en esta corriente y distingue entre evaluación consecuencial y consecuencialismo. El consecuencialismo típico selecciona como relevantes para el estado de cosas, los resultados de una sola fuente de información. Por su parte, la evaluación consecuencial permite que en dicha descripción entre cualesquier variable que haga posible

definir una situación como mejor en sus consecuencias que otra.

Sen (1982), llama posicionalidad del juicio del evaluador, a los juicios que se configuran en torno a la relación del evaluador con los estados de cosas evaluadas. En consecuencia, hechos como que el evaluador sea a su vez agente, o que sus allegados sean beneficiados por el estado o no, lo que induzca a realizar o frustrar valores, compromisos, deberes o derechos etc., definen la implicación del evaluador con lo evaluado y es lo que implica la descripción de los estados de una información que es vital para identificar la relación que el evaluador tiene con el asunto (Sen A, 1982). En este orden de ideas, los juicios de valor posicionales no pueden ser expresados con una sola variable " *x es bueno*" sino que requiere la referencia expresa a quien emite el juicio : "*x es bueno para y*". Por tanto, la noción neutral de bondad moral ha dado paso a una noción referida a la posición del evaluador, que contiene información eliminable sobre la persona que realiza el juicio.

Resulta de gran utilidad para nuestros esfuerzos por el diseño de mecanismos regulatorios medio-ambientales, basarnos en información expresada desde el agente así "*x es bueno*" es una premisa que podrá ser manejada por el principal o planificador. Veamos con Sen la importancia que puede tener

la información respecto a los principios morales, los cuales requieren algún tipo de información para su uso y excluyen el uso directo de otros tipos de información. Los principios morales imponen restricciones informacionales al exigir que no se permita que ciertos tipos de información influyan en los juicios morales que hagamos.

De forma análoga, los requisitos típicos de universalidad de los juicios morales son restricciones informacionales directas. Así, la necesidad de hacer juicios semejantes en circunstancias semejantes, excluye el uso de todos los tipos de información que no estén incluidos en la noción de semejanza de circunstancias. Aunque las restricciones informacionales son impuestas de modo implícito, mediante implicación de otras condiciones. Algunos principios pueden también adoptar la forma explícita de restricciones informacionales; por ejemplo, los requisitos típicos de universalidad de los juicios morales, son restricciones informacionales directos. La necesidad de tener juicios semejantes excluye el uso de todos los tipos de información que no estén incluidos en la noción de semejanza de circunstancias.

Para Sen, la forma básica de una restricción informacional es la de un requisito de invarianza: si dos objetos *x* y *y* pertenecen al mismo conjunto de isoinformación *I*,

entonces han de ser tratados del mismo modo  $j$  para todo  $x, y$ .

$$x, y \in I \rightarrow j(x, y)$$

Lo cual significa que cualquier diferencia entre dos objetos  $x$  e  $y$  que pertenezcan al mismo conjunto de isoinformación es irrelevante en tal contexto. Como un ejemplo se puede citar el principio de Pareto, ampliamente utilizado en la economía del bienestar. Cualquiera que sea la forma en que se defina, este principio impone alguna restricción informacional. Tomemos por caso la denominada regla de indiferencia de Pareto en su versión puramente informacional. Esta exige que si todos los individuos son indiferentes entre dos estados  $x$  e  $y$ , entonces  $x$  es exactamente tan bueno como  $y$ . Desde el punto de vista social, donde los objetos son estados, la restricción informacional excluye el uso de cualquier información que no sea el lugar que ocupan tales estados posibles en los órdenes de preferencias individuales. Dada la congruencia de los dos estados  $x$  e  $y$  en los ordenamientos de preferencias individuales, ninguna otra información puede tener alguna influencia sobre el ordenamiento de los dos estados en términos de bondad social.

Aunque existen varios tipos de restricciones impuestos por los requisitos de universalidad, en lo que tiene que ver con el propósito de mi trabajo, me referiré exclusivamente a

las restricciones informacionales en términos de lo que Sen denomina "principios morales sustitutivos, según los cuales realizamos el juicio; o como principios que la verdadera naturaleza de la ética hace necesarios".

Para autores como Hare (1981) la necesidad de hacer juicios idénticos en circunstancias idénticas viene implicada por el lenguaje moral, esto implicaría que si dos acciones son idénticas tácticamente, entonces la universalidad requeriría que sean moralmente equivalentes. Lo anterior podría considerarse como un aspecto de la teoría de la identidad, por lo que

$$\text{Si } x = y, \Rightarrow f(x) = f(y)$$

Si la teoría de la valoración, siguiendo a Dewey (1939), nos indica que los valores morales se han de considerar como una función de la información fáctica, entonces la identidad fáctica ( $x = y$ ) ha de implicar equivalencia moral:

$$f(x) = f(y)$$

No obstante, la importancia de esta línea de razonamiento, depende de la interpretación de la idea de identidad en relación con la de la universalidad de los juicios morales. Según Sen, la noción de identidad que se usa en la aplicación de la universalidad, se basa en alguna restricción informacional que

excluye algunas diferencias como irrelevantes. Según esta concepción, "*x es moralmente bueno*" es un juicio moral; pero "*x e y son igualmente buenos desde el punto de vista moral*" no lo es, puesto que no especifica si alguno de ellos es moralmente bueno.

Si abordamos el problema del utilitarismo y la información, se evidencia que la disponibilidad real de información puede afectar la posibilidad de usar concepciones morales específicas (Robbins, L. 1932). La formulación de la economía utilitarista del bienestar, centrada en la imposibilidad de obtener la información necesaria para las comparaciones interpersonales de utilidad, nos lleva a concluir con Lionel (1932), que cuanto más difícil sea recoger información de utilidad, más limitado será el ámbito de aplicación del utilitarismo. Pero creo igualmente importante señalar que la posibilidad de usar la información, también depende de los principios morales particulares que se adopten.

Si analizamos la bondad del acto de elección, es posible distinguir al menos tres criterios diferenciados:

El criterio del consecuencialismo del acto, según el cual la bondad de un acto viene dada por la bondad de sus consecuencias.

El criterio bienestarista, donde la bondad de un estado viene dada por

la bondad de la información de utilidad sobre ese estado.

El criterio de ordenamiento por la suma, en que la bondad de la información de utilidad está dada por la suma total de las utilidades en cuestión.

### **1.1. La Información y la comparación interpersonal de deseos:**

El papel evidencial de los deseos es problemático en el contexto de las comparaciones interpersonales. Las comparaciones interpersonales en cuanto a intensidad de deseos o de opiniones de lo que se podría desear, es una guía muy dudosa de comparación, por cuanto está afectada por circunstancias contingentes que reflejan situación y posición de cada cual. Por ejemplo el indigente desesperado que desea solamente seguir viviendo; el jornalero sin tierra cuya preocupación básica es su próxima comida; o el minero para quien su mayor aspiración es obtener algo de luz y libertad, etc.

Las privaciones o aspiraciones, pueden conducir a expresiones diversas y no fácilmente medibles en una lógica general del utilitarismo, que dejarían por fuera del análisis problemas particulares asociándolos con ignorancia de los hechos o decisiones irreflexivas.

Para la economía de la información es trascendental aquí, señalar que el desear es parte del vivir, desempeña un lugar estratégico en hacer nuestro querer creíble y nuestras aspiraciones viables. Preguntar lo que uno desearía en circunstancias inespecíficas, abstraídas de las circunstancias concretas de la vida de cada cual es no comprender la naturaleza del deseo y su lugar en la elección humana. Estas consideraciones deben estar presentes en la determinación de criterios para la definición de variables informacionales y en el diseño de mecanismos regulatorios.

## **1.2. Regulación e información**

El contexto de las reflexiones filosóficas precedentes sobre la información y el comportamiento social, constituyen un referente básico para facilitar una más amplia comprensión y la posible crítica, de los esfuerzos que varios autores vienen realizando en los últimos años (especialmente desde los años ochentas), por aproximarse a la regulación y al diseño de mecanismos referidos a la problemática ambiental. Por todo ello, nuestra atención a partir de este momento se sitúa en el terreno concreto de los conceptos y criterios con los cuales se pretende abordar el problema de la información y la regulación ambiental.

La regulación ha sido tratada en varios modelos en la perspectiva de disminuir los costos de obtención de información; en particular, de aquella que alimenta la acción del principal y especialmente en los tres casos siguientes:

Cuando los distribuidores de la ganancia llevan a conclusiones erróneas a los consumidores acerca de las soluciones legales disponibles, tales como las acciones privadas, son más costosas que la regulación, por ejemplo cuando la reconversión tecnológica que debe implementar una empresa para disminuir la contaminación derivada de su proceso productivo resulta más costosa que la regulación.

Cuando los consumidores no pueden realmente evaluar la información disponible y los costos de equivocarse son altos, es el caso de la seguridad de una aerolínea privada.

Cuando los fallos del mercado por el lado de la oferta por alguna razón, suministra la información como es demandada. En el último caso, el principal puede intentar proporcionar más y mejor información, o requerir productores que ofrezcan la información.

Sin embargo, tales aproximaciones han sido hechas sin conocimiento específico de mercados de información o de los estudios empíricos sobre el fallo de fuentes corrientes de información (Breyer S, y Mac Avoy P, 1997).



La nueva teoría de la regulación nos ofrece otros caminos de análisis para abordar la problemática regulatoria a través de la economía de la información, la teoría de los costes de transacción y de la economía institucional.

Como señalan Laffont y Tirole existen tres tipos de restricciones que condicionan la regulación: la restricción informacional, la transaccional y la político-administrativa. En el presente documento tan sólo nos referiremos a las dos primeras. La primera nos enfrenta a un fallo del mercado que puede ocurrir cuando una de las partes no posee toda la información acerca de las acciones o de las características de la otra parte. Generalmente se consideran tres tipos de problemas de información incompleta<sup>3</sup>:

Los referidos al riesgo moral, en el que una de las partes de una transacción puede realizar ciertas acciones que afecten a la valoración de la transacción que hace la otra parte, pero que el regulador no puede observar ni controlar perfectamente. Esto es lo que ocurre cuando, por ejemplo, el regulador no puede monitorear las acciones del agente y es posible que esto ocurra cuando un individuo paga el costo de disminución de la contaminación, pero solo recibe una parte del total del beneficio total que con ello se consigue. La solución al problema

del riesgo moral, reside en el uso de incentivos, estructurando la transacción de tal manera que la parte que emprende las acciones, movido por su propio interés, lleve a cabo acciones que el regulador preferiría.

Los atinentes a la selección adversa o problemas de acción oculta que evitan alcanzar asignaciones Pareto-eficientes. Esta es una consecuencia directa del hecho de que los agentes económicos tratan de aprovechar las diferencias de información para obtener beneficios. La solución al problema de la selección adversa está en la transmisión de señales en el mercado, a través de las cuales aquella parte o agente en posesión de una mayor información señala a través de sus acciones aquello que conoce.

Finalmente, las que resultan de la imposibilidad de la existencia de mercados completos. No pueden existir mercados, ni contratos, que cubran todos los riesgos inherentes a los intercambios presentes y futuros. La incertidumbre multiplica el número de bienes y servicios a intercambiar en los mercados, tanto desde la perspectiva del productor como del consumidor, por tanto para que existan mercados completos se necesita una cantidad de información superior a la que se necesita en mercados sin incertidumbre y, más importante, a la que está disponible en las situaciones normales de mercado. Por lo tanto, los mercados no pueden situar todos los riesgos de

acuerdo con la diferente valoración que cada agente tenga de los mismos. Como el futuro no se puede anticipar, los mercados son necesariamente incompletos y, en consecuencia, se presentarán asignaciones no eficientes.

En cuanto al segundo tipo de **restricciones transaccionales**, siempre que se realice una transacción, los agentes que participan en ella tienen que incurrir en una serie de costes. Las investigaciones recientes sugieren que el coste de contratación, así como otros costes de transacción, tienen profundas implicaciones en la asignación de recursos y en la estructura de la organización económica. La tardía incorporación de los costes de transacción a la teoría económica se encuentra en que hasta hace muy poco, la mayoría de las teorías y modelos en economía partían de la hipótesis de la existencia de información completa y los costes de transacción están de una u otra forma relacionados con el coste de adquirir información sobre los intercambios. Cuando la información resulta costosa, las diferentes actividades que están relacionadas con el intercambio de derechos de propiedad entre los individuos, hacen surgir los costes de transacción.

Coase (1994) demostró, que dadas las hipótesis neoclásicas tradicionales de costes de transacción nulos, las

críticas no tenían razón. Al margen de cómo se distribuyan inicialmente los derechos sobre los distintos recursos, éstos acabarán siempre alcanzando su máximo valor de uso y los agentes racionales tendrán siempre en cuenta los costes y beneficios externos. De otro lado, señala que los costos administrativos de organizar las transacciones dentro de la firma, pueden también ser altos y particularmente, cuando se realizan muchas actividades distintas dentro del control de una sola organización. En el caso de una externalidad y su amplia afectación, los costos administrativos pueden ser tan altos, que hagan imposible cualquier tentativa de manejar el problema dentro de los confines de una sola firma. Una solución alternativa es la regulación directa por parte del principal. En vez de instituir un sistema legal que puede ser modificado por transacciones en el mercado, el principal puede imponer regulaciones que establezcan lo que el agente (s) debe hacer o no y cuáles deben ser obedecidas.

Así el regulador puede enfrentar el problema de la externalidad, decretando ciertos métodos de producción deben usarse o no, o pueden confinar algunos tipos de negocios que constituyen una oferta de alternativas posibles para mitigar un daño u optimizar los recursos. Sin embargo, dicha regulación directa no dará necesariamente mejores resultados que los que se obtendrían dejando que el problema

sea resuelto por el mercado o por la firma. Del mismo modo, no hay razón para que, en ocasiones, tal regulación no deba conducir a un aumento en la eficiencia económica. En este contexto, todas las soluciones tienen costos y (en ocasiones la máquina administrativa del gobierno puede resultar altamente costosa) y no hay razón para suponer que la regulación del gobierno está determinada sencillamente porque el problema no está bien manejado por el mercado o por la firma (Coase R, 1960).

Finalmente, como plantea Coase (1960), al elegir entre arreglos sociales dentro del contexto de cuáles son las decisiones individuales que se toman, se debe tener en mente que un cambio del sistema existente que conduzca a un mejoramiento en algunas decisiones, puede conducir a un empeoramiento de otras. Además se deben considerar los costos involucrados en operar los distintos arreglos sociales, como también los costos que demandará cambiar a un nuevo sistema. Al diseñar y elegir entre arreglos sociales, se debe considerar el efecto total.

## **2. DISEÑO DE MECANISMO: INFORMACIÓN INCOMPLETA**

Hasta aquí fácilmente inferimos que el problema de la información incompleta es más un problema de elección eficiente, se trata por tanto en esta sección de analizar una propuesta que pretende obviar la deficiencia de información. Así por ejemplo podríamos crear los incentivos convenientes para que los agentes revelen aquella información privada que poseen y que es relevante para las decisiones del regulador ( el estudio de tal tipo de incentivos es el propósito de la Teoría del Diseño de mecanismos). Este propósito se verá frustrado si los agentes con información privada podrán no revelar su información lo que podría explicarse por:

- La existencia de expectativas por parte de los individuos, respecto a cómo será utilizada la información por parte del regulador en una decisión que los afecta directamente.
- La información general que tenga el individuo.
- Las expectativas del individuo frente a las decisiones de los demás,
- Las características socio-culturales del individuo.

Pero ¿puede entonces el regulador (o principal) persuadir al agente a decir la verdad cuando tales agentes conocen que tal información será

utilizada en detrimento suyo?. Este es el reto de la investigación sobre diseño de mecanismos. El regulador puede y debe tomar alguna decisión<sup>4</sup> para enfrentar el problema ambiental, pero para hacerlo necesita conocer unas circunstancias fácticas, que otras personas o agentes conocen, pero cuyos objetivos difieren de los objetivos sociales que pretende el regulador. Por tanto, para conseguir su propósito, el regulador debe entregar incentivos que induzcan a decir la verdad (asumiendo que la gente en general tiene incentivos para mentir)<sup>5</sup>.

Otro de los grandes interrogantes que se plantean en torno a los mecanismos de regulación es si ellos son suficientemente descentralizados de modo que pueda reducir los costes de obtener información y los beneficios de utilizarla. Así Hayek (1945) señala la necesidad de la descentralización en la medida en que sólo así se puede asegurar que el conocimiento en circunstancias particulares sea propiamente usado en beneficio de la eficiencia económica. En otras palabras, debe reconocerse que la estructura centralizada es relativamente simple y pasa por alto mucha información relevante.

La descentralización de las decisiones de asignación de recursos es decisiva por las siguientes razones:

Como intuyó A. Smith, analizando el resultado agregado de las decisiones egoístas de los individuos, se descubre que dicho resultado es típicamente Pareto-eficiente.

Los resultados de la centralización entregan una taxonomía de ineficiencia: por ejemplo la economía del Bienestar nos permite clasificar ineficiencias como las debidas al monopolio, externalidades, etc.

Finalmente, quizás la más importante, la gente con frecuencia usa los resultados de la descentralización como argumento en contra de la intervención del gobierno.

Una queja común acerca de las decisiones centralizadas como señala Farrel (1987), es que, a diferencia de las decisiones descentralizadas, carecen de la flexibilidad necesaria para ajustarse a circunstancias cambiantes.

De otro lado, formalmente la gente tiene información privada que podría afectar las decisiones y que por la misma razón no es disponible para una autoridad central. Quizás fue Hayek (1945) el primero que enfatizó en este tipo de problemas informacionales.

Finalmente, el análisis moderno de negociación bajo información incompleta muestra que la negociación no conducirá completamente a un resultado

eficiente ( por ejemplo: Farrel (1987).

No obstante, en esta dirección, las teorías y modelos son insatisfactorios ya que caen en las limitaciones y vacíos que Sen anotaba respecto de las teorías utilitaristas que pretenden generalizaciones respecto a conductas de individuos diferentes, con intereses disímiles y patrones de comportamiento no homogéneos, razón por la cual, creo útil explorar estos temas con mayor atención.

### 3. UNA CRÍTICA AL MODELO DE DISEÑO DE MECANISMOS BAJO INFORMACIÓN ASIMÉTRICA, APLICADO A UN RECURSO NATURAL.

En esta sección pretendemos aplicar las ideas presentadas en los apartados anteriores a un modelo de regulación ambiental, bajo el enfoque del diseño de mecanismos, aplicado a una situación de determinación de precios de un recurso natural cuyo uso individual es una variable no observada, cuando se tiene información asimétrica.

En primer lugar, presentamos de forma resumida el modelo Smith-Tsur y luego planteamos algunas observaciones e identificamos aspectos que pueden ser susceptibles de ampliación y/o profundización,

en el contexto de la teoría económica de la información y de los desarrollos importantes que se han planteado recientemente sobre costos de transacción.

#### 3.1. El modelo Smith - Tsur.

Uno de los esfuerzos más recientes por avanzar en la regulación bajo el enfoque del diseño de mecanismos, lo constituye el trabajo de Smith y Tsur (1997) cuya formulación central se presenta a continuación.

El objetivo del trabajo en mención es ofrecer un esquema de precios de agua, bajo riesgo moral y selección adversa, cuando los granjeros son heterogéneos en su tecnología de producción y el uso del agua es una variable no observada; su notación es la siguiente:

$i = 1, 2, \dots, n$ . *Produciendo cultivos heterogéneos y utilizando agua como insumo*

$y^i = g(w^i, \beta^i) \quad i = 1, 2, \dots, n$   
*niveles individuales de producción*

$g(\dots)$  *función respuesta de agua.*

La función respuesta del agua es asumida tres veces continua diferenciable, creciente y estrictamente cóncava en  $w$ , estrictamente creciente en  $\beta^i$ .

$w^i$  = cantidad utilizada del insumo agua por el granjero  $i$

$\beta^i \in [0, 1]$  parámetro que señala el tipo de granjero y se relaciona con la tecnología de riego<sup>6</sup>

$$w^i = W(y^i, \beta^i),$$

$W(\dots)$  satisface  $W(g(w^i, \beta^i), \beta^i) = w$

$W(y^i, \beta^i)$  uso del agua para el tipo,  $\beta^i$  produciendo  $y^i$  unidades de producción.

Las propiedades de  $g(\dots)$  implican:

$$W_1 \equiv \frac{\partial W}{\partial y^i} > 0 \quad ;$$

$$W_{11} \equiv \frac{\partial^2 W}{\partial y^i \partial y^i} < 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial W}{\partial \beta^i} \equiv W_2 < 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial^2 W}{\partial y^i \partial \beta^i} \equiv W_{12} \leq 0 \quad (1)$$

$c =$  costo por unidad de agua utilizada por cada granjero.<sup>7</sup>

En ausencia de regulación la ganancia del granjero  $i$  es:

$$py^i - cW(y^i, \beta^i) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

buscando producir:

$y(p, c, \beta^i)$  unidades de producción, satisfaciendo:

$$p - c W_1 y(p, c, \beta^i), \beta^i = 0$$

y utiliza  $W(y(p, c, \beta^i), \beta^i)$  unidades de agua

$$c + \gamma = \text{costo social del agua}$$

$\gamma$  es el costo de la externalidad ocasionada por el uso del agua e involucra el aumento de la escasez y demás efectos ambientales.

En este caso el regulador es incapaz de observar la aplicación o uso del agua y el tipo de granjero. El problema del regulador consiste en determinar el programa de tasas que puede inducir a la utilización eficiente del agua, donde el valor del producto marginal se iguala al verdadero costo.

### 3.1.1. Diseño del mecanismo de precios:

A través del siguiente mecanismo directo<sup>8</sup> de revelación (Myerson 1979, 1989)<sup>9</sup> el regulador construye un mecanismo que consiste en las siguientes etapas:

a. En un primer momento, el regulador presenta a cada agente

(granjero) un conjunto de contratos, formados por un programa de tasas y un programa de producción.

$$\{ t(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i}), y(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i}) \} \\ / \beta^i = \tilde{\beta}^{-i} \times \alpha_i = t[0,1]$$

$$t(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i}) = \text{programas de tasas}$$

$y(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i}) = \text{programa de producción que depende del vector de tipos reportado por todos los granjeros.}$

b. A continuación cada granjero reporta un tipo de  $\beta^i$  al regulador.

c. El regulador observa el vector de tipos reportados anteriormente y ofrece al granjero  $i$  el contrato:

$$(t(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i}), y(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i})) \\ i=1,2,\dots,n$$

indicando pagos al granjero  $i$ ,  $t(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i})$  a una producción  $y(\beta^i, \tilde{\beta}^{-i})$  unidades de producción.

Dada la veracidad de todos los otros granjeros, la ganancia esperada de anunciar o pretender ser de un tipo de  $\beta^i$  es:

$$E_{\beta^{-i}} [p y(\beta^i, \beta^{-i}) - c W(y(\beta^i, \beta^{-i}), \beta^{-i}) - t(\beta^i, \beta^{-i})],$$

$E_{\beta^{-i}}$  = expectativas respecto a la distribución del granjero  $i$  asignada a los tipos verdaderos reportados por todos los otros hacendados.

La revelación veraz de su tipo debe ser la respuesta óptima del granjero  $\Leftrightarrow$  para :

$$\beta^i \in [0,1]:$$

$$E_{\beta^{-i}} \{ \partial / \partial \beta^i t(\beta^i, \beta^{-i}) \} / \beta^i = \beta^{-i} =$$

$$E_{\beta^{-i}} \{ [p - c W_1(y(\beta^i, \beta^{-i}), \beta^{-i})] \partial / \partial \beta^i y(\beta^i, \beta^{-i}) \} / \beta^i = \beta^{-i}$$

(2)

Aquí la tasa y el programa de producción debe ser diseñado de tal manera que la tasa marginal esperada asociada con el reporte  $\beta^i$  sea justa y compensada por la ganancia marginal esperada.

y

$$\partial / \partial \beta^i y(\beta^i, \beta^{-i}) \geq 0 \quad (3)$$

Dado que todo el mundo reporta honestamente su tipo, la ganancia esperada del granjero  $\beta^i$  es:

$$\pi(\beta^i) = E_{\beta^i} [p(y(\beta^i, \beta^{i-1}) - cW(y(\beta^i, \beta^{i-1})|\beta^i) - t(\beta^i, \beta^{i-1}))] \quad (4)$$

Usando (2) y (4) sobre la condición para decir la verdad se obtiene:

$$d/d\beta^i \pi(\beta^i) = E_{\beta^i} [-cW_2(y(\beta^i, \beta^{i-1})|\beta^i)] \quad i=1, \dots, n \quad (5)$$

Así las ganancias del granjero son estrictamente crecientes en  $\beta^i$ .

Como las ganancias son crecientes en  $\beta^i$ , todos los granjeros obtienen una ganancia no negativa siempre que:

$$\pi(0) = r \geq 0 \quad (6)$$

Donde  $r$  es el nivel mínimo de ganancia que garantiza la participación de los granjeros.

Los conjuntos de contratos que satisfacen las restricciones (3), (5) y (6) puede ser bastante grande. Entre todos ellos el regulador debe elegir aquel que además de cumplir las condiciones señaladas, maximice una función de bienestar social.

$$V = E_{(\beta^1, \dots, \beta^n)} \left\{ \sum_{i=1}^n [p(y(\beta^i, \beta^{i-1}) - cW(y(\beta^i, \beta^{i-1})|\beta^i) - (1+\lambda)t(\beta^i, \beta^{i-1}) + t(\beta^i, \beta^{i-1}) - \gamma W(y(\beta^i, \beta^{i-1})|\beta^i))] \right\} \quad (7)$$

$V =$  suma de las ganancias netas de los granjeros bajo regulación

$\lambda \geq 0$  coste de transacción de implementación del programa de tasas.

Tomando (4) y haciendo  $\alpha = c + \gamma / (1 - \lambda)$ , (7) queda expresada como sigue:

$$V = E_{(\beta^1, \dots, \beta^n)} \left\{ \sum_{i=1}^n [1 - \lambda] [p(y(\beta^i, \beta^{i-1}) - \alpha W(y(\beta^i, \beta^{i-1})|\beta^i))] + \lambda \pi(\beta^i) \right\}$$

el problema del regulador es entonces:

$$\text{Max}_{(y^1, \dots, y^n)} \left\{ E_{(\beta^1, \dots, \beta^n)} \sum_{i=1}^n [(1 - \lambda) [p(y(\beta^i, \beta^{i-1}) - \alpha W(y(\beta^i, \beta^{i-1})|\beta^i))] + \alpha \lambda \pi(\beta^i)] \right\}$$

Sujeto a (3), (5) y (6).

### 3.1.2. Una crítica al modelo Smith-Tsur

La característica quizás más relevante del modelo Smith-Tsur, se halla en las connotaciones que adquiere la estructura informacional. Se trata de un modelo donde ni el regulador ni los agentes poseen



información completa, aspecto que torna más complejo pero más atractivo el modelo como ejemplo de la temática de la regulación ambiental e información. Vale la pena llamar la atención a cerca de la gran importancia que tiene la información como una verdadera premisa para mejorar las condiciones dentro de las que opera la elección racional, reconocimiento relativamente reciente Stigler G. en 1961 planteaba " *la información es un recurso muy valioso. Sin embargo, ocupa un tugurio en el pueblo de la economía*"; posteriormente, Stiglitz afirmó: " *cuando los mercados son incompletos, cuando la información es incompleta....., la mano invisible no funciona*". Wiesner (1996).

Esto pone de presente que existen limitaciones del marco en el que se mueve la formulación neoclásica para explicar los eventos que transgreden los postulados de plena información que conforman su estructura, debilidades de las cuales son conscientes Smith-Tsur dadas las circunstancias cada vez más evidentes, características de la sociedad de fines del siglo XX, en que la información es un insumo de la mayor significación en el ámbito de la economía, pero no todos los agentes disponen de igual acceso a la misma, ni están dispuestos a suministrarla. Por tanto, los problemas de información deben entenderse más que como una excepción, como una regla general

presente constantemente en las actividades económicas.

Como puede colegirse de la presentación del modelo Smith-Tsur, este sigue el enfoque de la denominada escuela económica neoclásica, en cuanto al comportamiento y racionalidad de los agentes económicos, los cuales son racionales y motivados por su propio interés. Sin embargo, muchas investigaciones empíricas muestran que las personas no son siempre racionales, consistentes o movidas primordialmente por la utilidad; situaciones que nos llevan a otros caminos que la literatura llama la economía del comportamiento, la cual induce a señalar que la racionalidad no es siempre la norma y la sola utilidad o el interés propio no es siempre la motivación, como lo indujimos en el punto 1 de este documento.

Aquí es necesario explorar posibles opciones útiles para el análisis de la regulación ambiental, como las propuestas por Sen bajo la denominación " *libertad de bienestar*", enfoque mediante el cual concibe el bienestar en términos de vectores de realización y de la capacidad para conseguirlos, situación que esta vinculada con " *la libertad de ser agente*", por lo cual las personas han de entrar en " *los cálculos morales no solo como personas cuyo bienestar exige interés, sino también como personas a las que hay que reconocer que son agentes responsables*".

Así por ejemplo: en la ecuación inicial  $y^i = g(w^i, \beta^i) \quad i = 1, 2, \dots, n$  parten de la consideración que:

Las propiedades de  $g$ :

$$W_1 \equiv \frac{\partial W}{\partial y^i} > 0 \quad ;$$

$$W_{11} \equiv \frac{\partial^2 W}{\partial y^i \partial y^i} > 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial W}{\partial \beta^i} \equiv W_2 < 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial^2 W}{\partial y^i \partial \beta^i} \equiv W_{12} \leq 0 \quad (1)$$

La primera propiedad indica que ante variaciones marginales positivas del uso del agua, se dan variaciones marginales en la producción. Es decir que la productividad marginal del agua es siempre positiva. La racionalidad del agente estaría dada por la disposición a consumir más agua, en el entendido en que ese consumo marginal del recurso estaría representado en aumentos en la producción. Como puede inferirse, la racionalidad del granjero tiene aquí como referente, el rendimiento físico o financiero de esa producción sin importar la optimización ambiental en el uso del recurso agua.

Como crítica externa podríamos señalar que dejan por fuera dos

elementos: la posibilidad de incorporar técnicas ahorradoras de agua y de una racionalidad diferente que tendría que ver con el enfoque de organización colectiva; en este punto y con el objeto de desarrollos posteriores cabe plantearnos con Sen el interrogante: ¿Cómo construir normativamente la función social de utilidad que optimice el bienestar para la colectividad como un todo?

4. Otros cuestionamientos surgen en la segunda etapa del modelo Smith - Tsur en que busca definir o determinar el programa de tasas que será capaz de inducir el uso eficiente de este recurso a través de tres pasos:

- a. Se anuncia a cada agente un conjunto de contratos.
- b. Luego cada granjero, reporta un tipo de  $\beta^i$  al regulador, observando el programa de tasas propuesto.
- c. El regulador observa el vector de tipos reportado y ofrece al granjero el contrato

Formulación cuya articulación y secuencia no aparecen presentadas de una manera tan clara y convincente, dado que a este respecto estaría de acuerdo con reparos como los señalados por Gómez, al observar que la estructura del juego es muy particular, porque el menú de contratos que finalmente propone la agencia, sólo se decide en

la etapa 3c cuando se cuenta con todas las declaraciones de los granjeros; mientras que en la etapa 1a, se enuncia el menú de contrato dependiendo de lo que declare uno y todos los demás, lo cual exige un equilibrio de Nash, no demasiado explícito en este artículo en el que cada granjero seleccionaría su mejor estrategia honesta, suponiendo que los demás granjeros hacen lo mismo.

El concepto de equilibrio implícito en esta formulación es bastante débil a la luz del cuerpo teórico neoclásico, según el cual lo que decide el comportamiento del individuo no son precisamente los sentimientos de honestidad, sino más bien los de su propio y particular beneficio.

Por otra parte, la discusión sobre el ofrecimiento de los contratos a los granjeros solamente en el momento 3c, no parece razonable o por lo menos suficientemente argumentada, pues parecería superfluo que una vez conocido el tipo de granjero por parte de la agencia, el regulador deba continuar con el diseño de mecanismos y las asimetrías de información. No queda claro que tipo de asimetrías de información están trabajando los reguladores, que no pueda dominar la agencia.

5. Finalmente el modelo confluye en la formulación de la función que maximice el bienestar social mediante:

$$\text{Max}_{(y^1, \dots, y^n)} \left\{ E_{(\beta^1, \dots, \beta^n)} \sum_{i=1}^n [(1-\lambda) [p y(\beta^i, \beta^{\cdot i}) - \alpha W(y(\beta^i, \beta^{\cdot i}) \beta^i)] + \lambda \pi(\beta^i)] \right\}$$

En esta parte se introduce el concepto y estimación de costes de transacción aunque bajo un tratamiento muy general e impreciso con la simple referencia al coste esperado de cada dólar recaudado. Costo que no queda explicado ni dentro ni fuera del modelo, por lo cual no es posible entender en qué consiste el coste o por qué es esperado.

Esta observación es importante máxime si se tiene en cuenta los trabajos tan amplios y de tanta significación en las teorías recientes, como los desarrollados por North, cuyo aporte fundamental fue resaltar la importancia de las instituciones en el desarrollo, las cuales son consecuencia de los costos de transacción, revisando, así, uno de los supuestos centrales de la teoría neoclásica, que asume la ausencia de dichos costos en los mercados. Los costos de transacción son aquellos en que incurren los agentes cuando se informan sobre el comportamiento de potenciales clientes, sobre los costos asociados con la medición de los verdaderos atributos de los bienes y servicios, sobre los costos de negociar los contratos, aquellos asociados al oportunismo y al fraude. El

problema radica en que es costoso y a veces imposible, medir estos gastos. Por eso, hacen falta las instituciones, las cuales proveen más certeza y confianza a los actores económicos; por eso, hace falta la presencia de un tercer actor - Estado - que especifique los derechos de propiedad <sup>10</sup> y haga cumplir los contratos entre las partes.

Razón por la cual valdría la pena ampliar la elaboración en esta parte del modelo respecto a costes de transacción, pero incluso cabe preguntarnos ¿por qué solo aparece hasta aquí y no desde la etapa misma del diseño del programa de tasas? Los agentes que participan en la transacción, tienen que incurrir en una serie de costes; los costes ex - ante aparecen antes de que ocurra la transacción; pero bien se rijan por un contrato o simplemente mediante compromisos verbales, los elementos de la transacción deben negociarse. Los costes ex - post aparecen en el perfeccionamiento y protección del acuerdo inicialmente pactado.

La noción básica en la economía de costes de transacción, es que estas tienden a formularse de tal modo que maximizan los beneficios netos que proporcionan, incluyendo los costes de transacción. En otras palabras, no se realizará una transacción cuyos costes superen a los beneficios de llevarlo a cabo.

#### **4. CONCLUSIONES FINALES.**

Además de las consideraciones expuestas en la sección anterior, estimo conveniente adicionar algunas conclusiones con el objeto de resaltar algunas ideas centrales en la comprensión de la importancia que reviste la información para la regulación ambiental.

En el modelo Smith-Tsur los granjeros tienen mejor información acerca de los costes en que incurrir y los esfuerzos que realizan para controlarlos y fijarlos en su nivel de eficiencia. Los mecanismos de regulación deben incentivar que la conducta de las empresas se oriente a reducir los costes y no utilizar estas asimetrías en su propio beneficio.

Si no se dispone de toda la información y se sabe que no se la tiene, el agente y el regulador deberán aceptar que en lugar de maximizar una función de utilidad, les toca aceptar un nivel apenas satisfactorio. En lugar de maximizar una función de utilidad, la estrategia es llegar a un resultado satisfactorio dadas las restricciones informacionales; decisión que se puede asumir cuando se juzga que el costo de seguir obteniendo información se vuelve muy alto. Se buscará información adicional hasta que su costo marginal sea percibido como superior a su esperada utilidad marginal.

Las decisiones de los agentes rara vez se toman bajo información completa y bajo correcta interpretación del significado de esta información. Así, lo que opera es una racionalidad limitada en el proceso de elección.

Al ser un caso específico del uso del agua no observado en el modelo Smith-Tsur queda por fuera del análisis un elemento tan importante como los derechos de propiedad y su relación con los costos de transacción, que le podría dar más fortaleza al análisis y diseño de mecanismos de regulación.

En cuanto a los costos de transacción, podríamos señalar que entre más bajos sean, mayor será el incentivo para que el mercado funcione buscando usos alternativos y más rentables y para que el valor de la producción sea el máximo posible. De otro lado, si los costos de transacción resultan excesivos, como consecuencia de derechos de propiedad mal definidos, el mercado tenderá a no funcionar y no habrá incentivos a la búsqueda de producción adicional ni al aprovechamiento de eficiencias potenciales; lo cual muestra la relevancia de incluir estas dos variables en una propuesta de diseño de mecanismos regulatorios.

Desde el punto de vista de la racionalidad sobre la cual descansan los modelos regulatorios,

desarrollados recientemente, centrados en la búsqueda del bienestar o utilidad individual, también es necesario emprender un esfuerzo exploratorio, para pasar a una racionalidad de elección colectiva o escogimiento social colectivo. Pues como señalan Olson y Sen, entre otros, en las sociedades se presentan siempre las dos racionalidades: la individual y la colectiva y los dos tipos de instituciones: las que promueven la competencia y el bienestar colectivo y las que defienden exclusivamente el interés inmediato y egoísta.

Finalmente, el carácter estático del mecanismo utilizado en el modelo Smith-Tsur elude problemas asociados a la retribución de las inversiones en activo fijo y por tanto, los incentivos a la innovación o los problemas de obsolescencia tecnológica.

A manera de corolario, podríamos concluir que en buena medida el éxito de la regulación depende de que el ente regulador disponga de un amplio conocimiento de la racionalidad o motivaciones por las cuales actúan los agentes protagonistas en el proceso a regular, así como de las distintas variables que identifican el problema en cuestión. Por consiguiente, en la definición e instrumentalización de los mecanismos regulatorios se debe tener como uno de sus propósitos la obtención de información, su sometimiento a crítica y validación

para garantizar que la regulación en materia ambiental, cumpla con eficacia su cometido social.

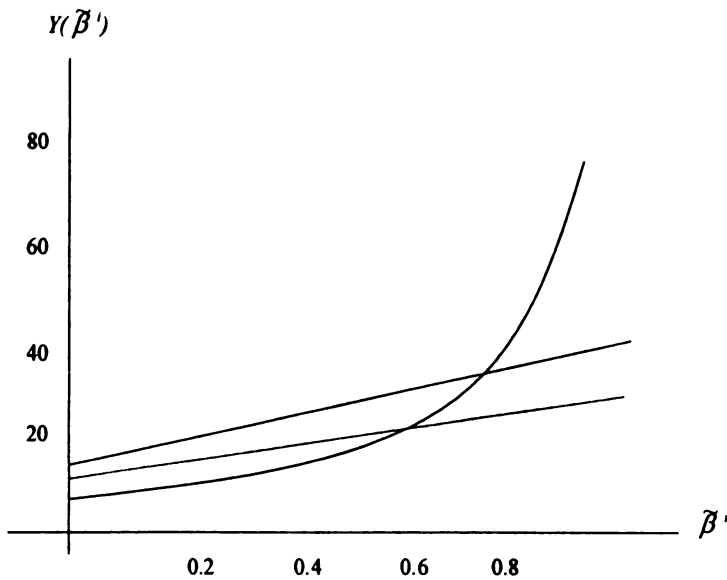
## BIBLIOGRAFÍA

- Breyer S, and Mac Avoy P. 1997. *The new Palgrave a dictionary of Economics*. Vol. 2. Pág. 131-132.
- Coase Ronald. 1960. *El problema del costo social*. Journal of Law and Economics. Pag. 1-44.
- Coase Ronald. 1994. *La empresa, el mercado y la ley*. Edit. Alianza economía Madrid.
- Eggertsson T. 1995. *El comportamiento económico y las instituciones*. Edit. Alianza economía. Madrid.
- Hanley N. Shogren and White. 1997. *Environmental economics in theory and practice*. MACMILLAN PRESS. LTDA. London.
- Hare, Richard. 1981 *Moral Thinking*. Citado por Amartya Sen.
- Harris M. and Townsend Robert. 1981. *Resource allocation under symmetric information*. *Econometría*, Vol. 49. No.1.
- Hayek Friedrich. 1945. *The use knowledge*. American Economic Review. Sep.
- Herriges J. Govindasamy R. and Shogren J. 1994. *Budget-balancing Incentive Mechanisms*. Journal of environmental Economics and management. No. 27, pag. 275-285.
- Holmstrom and Myerson R. 1983. *Efficient and durable decision rules with Incomplete information*. *Econometrica*. Vol. 51. No. 6.
- Kreps David. 1994. *Teoría de juegos y modelación económica*. Fondo de cultura económico. México.
- Laffont J.J. and Tirole J. *A theory of incentives in procurement and Regulation*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts. London, England.
- Myerson R. 1983. *Mechanism design by an informed principal*. *Econometrica* Vol. 51. No. 6.
- Resnik M. 1998. *Elecciones. Una introducción a la Teoría de la decisión*. Editorial Gedesa. Barcelona.
- Robbins Lionel. 1932. *An Enssay on the Nature Significance of Economic Science*. Londres, Macmillan. Citado por Sen Amartya.
- Sen Amartya. 1982. *Bienestar justicia y mercado*. Introducción de Damián Salcedo. Ediciones Paidós. I.C.E. De la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- Smith Adam. 1982. *Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de Las Naciones*. Fondo de Cultura Económico. México.
- Smith R. and Tsur Y. 1997. *Asymmetric and the pricing of natural resources*. Land Economics. August. No. 73 (3): 392-403.
- Smith and Yacov T. 1997. *Asymmetric information and the pricing*

- of natural Resources : The case of unmetered water.* Land Economics No. 73 (3) pag. 392-403.
- Stigler George. (1961). *The economics of information.* Journal of Political Economy. Junio.
- Vega Redondo Fernando. 2000. *Economía y juegos.* Antoni Bosch editor. Barcelona.
- Xepapadeas .1991. *Environmental policy under imperfect information: Incentives and moral hazard.* Journal of environmental Economics and management. No. 20. Pag. 113-126.
- Wiesner D. Eduardo.1997. *La efectividad de las políticas públicas en Colombia.* Un análisis neoinstitucional. DNP-Tercer Mundo Editores, Santafé de Bogotá.pag. 53-80.
- Zintl Reinhard. 1995. *Comportamiento político y elección racional.* Editorial Gedesa. Barcelona.

**ANEXO 1**

La siguiente gráfica, resultante de la aplicación cuantitativa realizada por Smith-Tsur y modificada por la autora, muestra el programa de tasas cuando hay regulación y cuando no existe regulación . En el eje de las  $X$  corresponde al tipo de granjero  $\beta'$  mientras que el producto como función del tipo de granjero  $Y(\beta')$  está expresado sobre el eje de las  $Y$ . Como se observa por debajo de la curva de no regulación se encuentra el programa de producción óptima bajo regulación con costos de transacción ( $\lambda=0$ ) iguales a cero.



- $\lambda=0$                     \_\_\_\_\_
- No regulación            \_\_\_\_\_
- $\lambda=1.8$                 \_\_\_\_\_



## NOTAS

1 Este tipo de información constituye una herramienta fundamental para los estudios sobre manejo de recursos naturales, problemáticas ambientales y planificación en diferentes escalas que aborda el geógrafo.

2 Ver, Mises V. Ludwig. (1949). *Human Action. A Treatise on Economics*. London .

3 Según Holmstrom y R. Myerson en una economía con información incompleta el planeador no conoce los tipos de individuos.

4 Como señalan Bengt Holmstrom y Roger Myerson una regla de decisión o mecanismo es, alguna especificación de cómo las decisiones de la economía están determinadas como una función de la información de los individuos

5 Formalmente esta estructura especifica la naturaleza de la decisión y quizá algunos pagos monetarios, los cuales dependerán de la información reportada por los agentes.

6 El tipo de granjero abarca toda la información privada del mismo, que no es conocimiento común, pero sí es relevante para la toma de decisiones en el juego.

7 En este caso c puede representar el costo de distribución del agua, o el costo por unidad de energía para el bombeo del recurso agua.

8 Un mecanismo se denomina directo si las estrategias o mensajes de los agentes son sus propios tipos y no las decisiones relacionadas indirectamente con ellos.

9 El mecanismo de revelación (como señala el profesor Vega Redondo) se puede formular así: El resultado asociado a cualquier equilibrio de cualquier mecanismo, por complicado que este sea, se puede reproducir mediante un equilibrio de juego directo en el que los jugadores revelan sus verdaderos tipos.

10 Un sistema de derechos de propiedad es un método mediante el cual se confiere a los individuos la "potestad" de seleccionar, para bienes específicos, cualquier uso entre todo un conjunto de usos posibles no prohibidos. Referenciado por Eggerstsson T. (1997). El comportamiento económico y las instituciones. Editorial Alianza economía.

Mientras que Coase (1961), en su célebre Teorema ya referenciado en este trabajo, al referirse a la relación entre los derechos de propiedad y el manejo de las externalidades, argumentó que si hay claridad sobre quién es el dueño y hay "enforzability" para protegerlos, el mercado encontrará una solución satisfactoria para resolver esas externalidades.

