**12. ESTRATEGIAS PARA REDUCIR O ELIMINAR LAS BARRERAS ECONOMICAS ASOCIADAS AL USO SOSTENIBLE DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

*Marcelo Caffera*

* 1. **Impactos identificados y sus causas**

Como se detalla en el presente libro, los principales impactos ambientales que sufre la Laguna del Sauce, son, en primer lugar, un proceso acelerado de eutrofización como consecuencia del aporte de nutrientes, y en segundo lugar la contaminación por agro-tóxicos (Goyenola, et al. 2010).

El aporte de nutrientes es un sub-producto de: (a) la jardinería (por la fertilización con fines paisajísticos), (b) la agricultura, (c) la ganadería intensiva (por excretas del ganado, pasturas artificiales o naturales mejoradas), y (d) los vertidos residuales líquidos de asentamientos humanos. La presa construida en la década del 1940 intensifica el fenómeno aumentando el tiempo de retención de los nutrientes en la laguna.

La eutrofización provoca dos fenómenos relevantes: floraciones de algas microscópicas o cianobacterias, y crecimiento desmedido de plantas subacuáticas. El primer fenómeno constituye una pérdida de la calidad del agua de la laguna por la liberación de toxinas, y cambios de color y olor, que tiene como principal impacto social-económico el incremento en los costos de potabilización del agua para consumo humano y las afectaciones sobre los otros usos del agua, como ser el riego y el consumo animal. El segundo fenómeno puede afectar la distribución de especies animales en el sistema y reducir el área aprovechable en el espejo de agua para usos tales como la pesca y otras recreaciones.

* 1. **El problema**

La asignación de recursos en una economía se da través de una combinación de tres mecanismos: el mercado, el Estado y la comunidad. La contaminación ambiental es la consecuencia de la imposibilidad por parte de mercados, estados o comunidades de lidiar con las externalidades asociadas al uso los mismos (Bardhan y Udry, 1999).

Existe una *externalidad* cuando el nivel de bienestar de una persona o el nivel de producción de una firma es afectado por la acción de otro(s) agente(s) sin que haya consentimiento de las partes afectadas, sin que exista compensación y a través de mecanismos que son ajenos a la competencia de mercado. El incremento en los costos de potabilización del agua como consecuencia indirecta del aporte de nutrientes resulta un claro ejemplo de una externalidad desde los productores agropecuarios y hogares hacia la empresa encargada del servicio de agua potable.

La dificultad de los mercados para lidiar con las externalidades radica en que la coordinación descentralizada (o el correcto funcionamiento del mercado) requiere que se puedan definir y se puedan hacer cumplir *derechos de propiedad* sobre el bien o el servicio en cuestión (en este caso el agua, o el ecosistema de la laguna). La naturaleza física de un recurso como la Laguna del Sauce, hace difícil la definición de estos derechos de propiedad. A su vez, se requiere la movilización de una importante cantidad de recursos para hacer funcionar un mercado de la calidad del agua. Cada fuente contaminante de la laguna debería poseer en cada momento la *información* acerca de los impactos que su uso de la laguna genera sobre el ecosistema y cómo esto afecta a los demás usuarios. Asimismo, debería poseer información sobre cómo los damnificados valoran dicho impacto para compensarlos correspondientemente. Como los costos en cuestión (costos de transacción) son los suficientemente altos, el mercado *no existe,* es *incompleto* o presenta *fallas* (Arrow, 1971)*.* Asimismo, las condiciones bajo las cuales se pueda llegar a dar una coordinación descentralizada *á la* Coase (1960) no son frecuentes. El número de individuos involucrados, la asimetría de la información en poder de los agentes (Farrel, 1987) y la no disponibilidad de ingresos de los agentes (Bowles, 2004) son situaciones comunes. Como consecuencia, la situación resultante no es eficiente. Existe otra situación en que es posible que al menos uno de los usuarios del recurso esté mejor y el resto esté igual de bien. El proceso acelerado de eutrofización en la Laguna del Sauce ilustra tal situación, siendo una versión más del resultado que predice la teoría de juegos para las situaciones llamadas *“dilemas del prisionero”,* y lo que Hardin (1968) llamo *“la tragedia de los comunes”.*

La situación que se observa en la Laguna del Sauce evidencia también que las comunidades involucradas tampoco son capaces de implementar espontáneamente soluciones colectivas para lidiar con las externalidades asociadas a los distintos usos de la laguna. El problema al que se enfrenta una comunidad como entidad colectiva es en esencia el mismo que impide el funcionamiento espontáneo de un mercado: el problema del “free-rider” o polizón. Olson (1965) ya establecía que aunque un grupo de individuos pueda acceder a un mayor nivel de bienestar si el conjunto de los mismos coopera en pos del bienestar común, ello no iba a ocurrir, a no ser de que se tratara de un grupo pequeño, las acciones de los individuos sean fácilmente observables por los demás y exista algún tipo de mecanismo de coerción.

Sin embargo, las predicciones teóricas de Hardin y Olson no siempre se cumplen. Existe abundantes ejemplos de comunidades alrededor del mundo que evitan la “tragedia de los comunes”. Para lograrlo, diseñan diferentes instituciones (entendidas en su concepto más amplio como normas formales e informales) que definen reglas de apropiación y/o contribución al recurso de propiedad, reglas que no necesariamente se basan en mecanismos de precios, pero que sí incluyen la coerción mutua mutuamente acordada, por ejemplo (Ver Ostrom, 1990). El tamaño de la Laguna del Sauce, la separación geográfica de los involucrados, su heterogeneidad y su escasa interacción social o en mercados podrían ser posibles causas por la cuales no observamos este tipo de soluciones en este caso. También es cierto que cuando se habla de comunidades se habla de recursos comunes más que recursos de libre acceso. A diferencia de los recursos de libre acceso, en el caso de los recursos comunes los actuales usuarios (la comunidad) pueden excluir a potenciales usuarios (aquellos fuera de la comunidad). En este sentido, la pertenencia de las aguas de la Laguna del Sauce al dominio público, más una ausencia de intervención estatal, pueden haber operado en contra de una solución comunitaria como las comentadas más arriba, al convertir a la laguna en un recurso de libre acceso de hecho.

* 1. **Instrumentos**

La imposibilidad del mercado y de las comunidades de lidiar con las externalidades asociadas al uso de la Laguna del Sauce le da al Estado un papel *potencial* para intervenir con el objetivo de *internalizar* las externalidades. El Estado posee diferentes instrumentos para hacerlo. Una clasificación posible de estos instrumentos es en instrumentos “prescriptivos” (Ellerman, 2007) e incentivos económicos. Los instrumentos prescriptivos deben su nombre a que mediante la aplicación de este tipo de instrumentos el regulador les dice a los agentes regulados lo que tienen que hacer, en algún grado. Es el caso de un límite máximo a la aplicación de fertilizantes por unidad de tierra o de producción, las practicas de manejo del suelo impuestas por el Estado, etc. Los incentivos económicos, por su parte, o bien fijan el aporte máximo total de nutrientes que *todas* las fuentes de emisión pueden volcar a la Laguna por año, y crean un mercado para asignar esta cantidad tope, o bien fijan su precio (el monto del canon a pagar por kilogramo o tonelada de nutrientes emitido o aportado). La diferencia fundamental entre los incentivos económicos y los instrumentos prescriptivos es que los primeros le fijan un precio a la actividad que causa la externalidad y dejan en manos de los regulados la elección de cómo cumplir con la normativa.

Dentro de los instrumentos prescriptivos encontramos diferentes tipos. Una distinción válida para la discusión que se desarrolla en los párrafos siguientes es entre aquellos que regulan directamente la cantidad de contaminación que se puede emitir (o pesca que se puede realizar), y aquellos que regulan el proceso productivo de las actividades contaminantes (o de la pesca). Entre los primeros, encontramos: estándares de calidad de aguas y de efluentes, temporadas de pesca, asignación de cuotas entre pescadores o contaminantes, etc. Entre los segundos, la adopción de tecnologías: planta de tratamiento de efluentes, redes especiales de pesca para evitar la captura de animales no deseados, etc.

También podemos clasificar a los incentivos económicos en directos e indirectos. Los indirectos son aquellos impuestos o subsidios, exoneraciones impositivas, facilidades de crédito, etc. que no se centran directamente en la cantidad de emisión sino en un determinante indirecto de ésta, como por ejemplo la tecnología de tratamiento o insumos. Los directos son aquellos que se fijan sobre los niveles de emisiones o extracciones. Un ejemplo son los cánones o impuestos a las emisiones. Para que el Estado establezca el impuesto que lleve al nivel de calidad ambiental deseado, es necesario que cuente con información acerca de los costos de abatimiento de emisiones de las firmas reguladas. Esto impone algunos desafíos a su implementación.

Otro ejemplo de instrumentos económicos directos son permisos de emisión transferibles (para el caso de las emisiones) o cuotas individuales transferibles (para el caso de la pesca). Mediante éstos, el regulador (a) establece un nivel máximo de contaminación o de pesca, (b) emite una cantidad de permisos igual al máximo establecido, cada uno de los cuales habilitan a su poseedor a emitir o pescar una unidad de contaminación o pesca, (c) deja que las firmas transen libremente estos permisos entre ellas y (d) fiscaliza para que no se viole el tope. Este mecanismo es costo-eficiente (minimiza la suma total de los costos en que los agentes privados deben incurrir para lograr el objetivo de política ambiental), y lo hace sin necesidad que el regulador sepa nada acerca de los costos de las firmas para lograr el objetivo.

Con respecto a la estrategia de monitoreo y control de regulador, no hay mayores ventajas entre los instrumentos de regulación directa. Ya sea que implemente permisos transferibles, impuestos o estándares de emisión, en todos los casos el regulador debe monitorear de forma continua la cantidad emitida o pescada. Sí existen ventajas por parte de los instrumentos indirectos sobre los directos: es más probable que sea más fácil de monitorear y hacer cumplir normas sobre la cantidad de uso de un insumo que un nivel de emisiones. Este punto es particularmente cierto en el caso de la **contaminación no puntual**, como lo es el caso del aporte de nutrientes. Aquí el monitoreo de emisiones es costoso porque las mismas no salen de la punta de un caño si no que se producen por escorrentía. Para estos casos los economistas sugieren la implementación de instrumentos económicos indirectos como impuestos a los fertilizantes, o un mercado de permisos transferibles de emisiones basado en estimaciones de las emisiones y no en las emisiones reales (Hanley, *et al.* 1997).

* 1. **Estrategias de intervención propuestas**

En base al marco teórico expuesto más arriba se analizan en este punto las estrategias propuestas para regular el aporte de nutrientes en la Laguna del Sauce. Las acciones sugeridas en el capítulo 7 para el control de las causas de la eutrofización, incluyen:

1. Cubrir con un sistema de saneamiento con tratamiento primario, secundario y terciarios a los centros urbanos de la cuenca.
2. Impulsar la construcción de humedales artificiales acoplados a los pozos sépticos en las zonas rurales y suburbanas.
3. Controlar los aportes de nutrientes de la jardinería, agricultura y ganadería intensiva en la cuenca mediante la implementación de una zona de Suelo Rural Natural entre las rutas Interbalnearia, Nº 12 y Nº 9 donde la actividad dominante debería ser la ganadería extensiva.

También se proponen medidas para mitigar las consecuencias adversas de la eutrofización mientras se implementan las medidas para reducir o eliminar los aportes y éstas tienen efecto.

1. Protección de los humedales y bosques riparios
2. Construcción de una nueva presa que permita la aplicación de técnicas de lavado de reservorio.
3. Reducción de la presión de pesca artesanal sobre los predadores tope para, mediante un efecto cadena, aumentar el consumo de fitoplacton (algas).

¿Qué puede decir la economía acerca de la mejor forma de implementarlas? La economía clásica de la regulación ambiental tiene poco para decir sobre la medida nº 1. Por lo general se entiende que la provisión de estos servicios queda en manos del Estado, por tratarse el saneamiento de un bien público (en el sentido económico del término). Algo similar se puede decir respecto de la nueva presa. Esto no quiere decir que el Estado no pueda licitar la construcción de las obras y su manejo para que lo realice una empresa privada. Pero se reconoce que este último aspecto es políticamente sensible.

La medida nº 2 (la construcción de humedales artificiales acoplados a los pozos sépticos en las zonas rurales y suburbanas) puede ser realizada mediante una norma prescriptiva o mediante un subsidio a la construcción de los mismos. En el primer caso, una normativa municipal requeriría la construcción de este tipo de humedales de la misma forma que establece otro tipo de requerimientos de construcción en áreas urbanas, por ejemplo. Por supuesto, tal requerimiento requiere de una fiscalización adecuada, lo que a su vez requiere de una multa o castigo creíble y cuyo valor esperado sea suficiente como para inducir la construcción de los mismos. Si este no es factible por características de los regulados (ingresos) o por alguna otra razón quizás el regulador deba pensar en complementar medidas prescriptivas con subsidios o facilidades para la construcción de los mismos (asesoramiento, créditos, etc.). De todas maneras, la implementación de esta medida debe ser evaluada en términos de su relación costo-beneficio.

La medida nº 3 (controlar los aportes de nutrientes de la jardinería, agricultura y ganadería intensiva en la cuenca) es una de las medidas más importantes ya que éstas fueron identificadas como las fuentes principales de nutrientes a la laguna. La forma elegida es la implementación una zona de Suelo Rural Natural. Como sostienen Steffen, *et al.* (2010), esta medida seguramente disparará reclamos por parte de los propietarios de los terrenos afectados por lucro cesante. Se debe por tanto decidir cómo se distribuirá el costo de compensar a los afectados por ésta perdida. En la medida que la legislación nacional no establece que la Laguna del Sauce deba destinarse a un uso específico (fuente de agua potable vs. sumidero de nutrientes), ni tampoco existe legislación previa sobre limitaciones en el uso de la tierra en la cuenca o sobre el espejo de agua de la laguna (es decir, no está establecido quién tiene derecho a qué) una compensación desde la empresa potabilizadora de agua hacia los productores agropecuarios es al mismo tiempo justificable y factible de implementar. Esto requerirá seguramente una instancia de negociación entre las autoridades, la empresa potabilizadora, los productores y (en la medida de lo posible) representantes de los vecinos y operadores turísticos que demandan el agua para consumo humano con el objetivo de negociar el monto de la compensación. Esta podría ser pagada mediante pagos mensuales que la empresa potabilizadora puede cobrar a los usuarios mediante la tarifa.

Si la compensación fuese en el otro sentido, sería más difícil de implementar y es probable que no mejore la calidad del agua en la cuantía en que es necesaria. La dificultad de implementar esta solución radica en que la distribución de este costo debería darse de acuerdo a los aportes de cada productor. Éstos se pueden estimar en un momento del tiempo en base al uso de insumos y nivel de producción de cada productor. Pero requeriría de un monitoreo más o menos continuo de la actividad de estas fuentes para el re-cálculo de los aportes de cada productor en caso de cambios en los aportes relativos y/o del total de productores. El probable poco impacto de una compensación desde los productores agropecuarios a la empresa potabilizadora radica en que en este caso los productores agropecuarios deberían compensar a la empresa solamente por el costo adicional que el aporte de nutrientes provoca en el proceso de potabilización de agua. Es probable que este incentivo no sea suficiente para reducir la actividad agropecuaria en la zona en una medida tal que se reduzca significativamente el aporte de nutrientes a la Laguna.

Las soluciones basadas en estrategias de zonificación son por lo general ubicadas en un segundo orden de preferencias por parte de los economistas, ya que ellas son, por lo general, medidas más costosas de lograr el mismo objetivo. Como se dijo más arriba, en el caso de la contaminación no puntual, la recomendación clásica de los economistas es la aplicación de instrumentos indirectos. Sin embargo, este tipo de soluciones tienen dos problemas. Por un lado, cuando se dice que son más costo-efectivas que las zonificaciones por lo general se hace referencia solamente a costos de las fuentes reguladas. Si bien éstos son un componente esencial del costo de una regulación, no es el único. El otro lo constituye los costos de monitoreo y sanción en que tiene que incurrir el regulador para fiscalizar el programa de control de nutrientes implementado. Si bien es menos costoso para un regulador implementar un impuesto o un mercado de permisos transferibles basados en emisiones estimadas que en emisiones reales, nada sabemos acerca de la comparación entre los costos de un programa basado en instrumentos económicos indirectos y uno basado en la zonificación cuando se tienen en cuenta no solamente los costos de los regulados sino también los costos del regulador. Es probable que dadas las capacidades institucionales actuales a nivel nacional y departamental, la zonificación sea la solución más conveniente en términos de sus costos de implementación, viabilidad institucional y política. Más aún porque la solución requiere ser implementada con urgencia y lograr para “revertir el proceso de eutrofización en este sistema se necesita cortar todos los aportes en el menor tiempo posible” (Steffen, *et al.*, 2010, pág. XX). Un segundo problema que tendría la implementación de instrumentos indirectos para el caso puntual que nos ocupa, sería la dificultad legal de aplicar una medida como un impuesto específico al uso de fertilizantes únicamente en la cuenca de la Laguna del Sauce.

De todas formas, la zonificación requiere de un monitoreo de las actividades que se realizan en la cuenca. Por más que quizás sea la solución más factible de implementar, Steffen, *et al.* (2010) han sugerido en este mismo libro que la implementación de cualquier solución está amenazada por ciertas características institucionales como la multiplicidad de autoridades e instituciones que tienen competencia sobre las actividades humanas que causan los impactos identificados. La complejidad del marco jurídico, que determina la yuxtaposición de competencias, se ve agravado por la heterogénea capacitación de sus miembros. Sin embargo, los autores notan puntos que pueden ser fundamentales para la consecución de la coordinación institucional necesaria para implementar cualquier tipo de solución: existe un amplio consenso con respecto a que el uso principal de la Laguna del Sauce es y debe ser el de fuente de agua potable para el Departamento de Maldonado, casi la totalidad de la cuenca de drenaje de la laguna se localiza en el Departamento de Maldonado, y el tema es prioridad nacional.

Respecto a la medida propuesta nº 4 (la protección de los humedales y bosques riparios), la autoridades deberían considerar la posibilidad de aplicar un mecanismo de pagos por servicios ambientales (pagarle a los propietarios de los terrenos donde se encuentran los humedales y bosque riparios de interés para que éstos los conserven). Costa Rica posee un régimen institucional de pago por servicios ambientales a favor de propietarios privados de bosques desde finales de la década del 1990. Los errores de la experiencia costarricense podrían servir de lecciones para el diseño de una experiencia similar en nuestro país (Ver Sanchez, et al. 2007).

Con respecto a la reducción de la presión de pesca artesanal sobre los predadores tope, si bien no se especifica el tipo de medida a implementar con la comunidad de pescadores, el basar el control en la participación de los pescadores puede tener efectos positivos. Por un lado, si se deja en manos de la comunidad de pescadores el monitoreo de la pesca individual, el Estado se puede ahorrar esta tarea. En segundo lugar, el involucrar a los pescadores puede facilitar el control al evitar el desplazamiento que las normas estatales pueden ocasionar sobre las motivaciones pro-sociales (Cárdenas, *et al*., 2000). Las políticas diseñadas para individuos interesados en el bienestar propio pueden socavar los “sentimientos morales”, básicos para la cooperación (Bowles, 2008)

* 1. **Referencias**

Arrow, K. (1971), “Political and Economic Evaluation of Social Effects and Externalities”, *Frontiers of quantitative economics*, Michael D. Intriligator, ed., Papers invited for presentation at the Econometric Society Winter Meetings, New York, 1969. Amsterdam: North-Holland, págs. 3 -23.

Bardhan, P. y C. Udry (1999), Development microeconomics, Oxford University Press.

Bowles, S. (2004), Microeconomics: Behavior, Institutions, and Evolution, Princeton Univ. Press, Princeton.

Bowles, S. (2008), “Policies designed for Self-Interested Citizens may Undermine “The Moral Sentiments”: Evidence from Economic Experiments”, *Science* 320(5883): 1605-1609.

Cárdenas, J.C., J. Stranlund y C. Willis, (2000), “Local Environmental Control and Institutional Crowding-out”, *World Development* 28 (10), 1719-1733.

Coase, R. (1960), “The Problem of Social Cost”, *Journal of Law and Economics* 3: 1-44

Ellerman, E. D. (2007), “Are Cap-and-Trade Programs more Environmentally Effective than Conventional Regulation”, en Freeman, J. and C. D. Kolstad (editors), Moving to Markets in Environmental Regulation, New York: Oxford University Press.

Farrell, J. (1987), “Information and the Coase Theorem”, *Journal of Economic Perspectives* 1(2): 113-126.

Goyenola,G., N. Marchand, C. Iglesias, M. Steffen, G. Méndez, H. Inda, C. Acuña, E. Jeppesen y N. Mazzeo (2010), “Estrategias de rehabilitación y Conservación de Servicios Ecosistémicos Claves de la Laguna del Sauce, en Steffen M. y H. Inda (editores), *Bases Técnicas para el Manejo Integrado de Laguna del Sauce y Cuenca Asociada*, en imprenta.

Hanley, N., J. F. Shogren y B. White (1997), Environmental Economics in Theory and Practice, Oxford University Press.

Hardin, G. (1968), “The Tragedy of the Commons”, *Science* 162(3859): 1243 – 1248.

Ostrom, E., (1990), Governing the Commons. The evolution of Institutions for Collective Actions, Cambridge University Press.

Sanchez, A., A. Pfaff, J. Robalino, y J. Boomhower (2007), Costa Rica's Payment for Environmental Services Program: Intention, Implementation, and Impact. Conservation Biology 21 (5) , 1165-1173.

Steffen, M., H. Inda , J. Hourcade y J. Sciandro (2010), “Barreras Socio-Económicas que Limitan el Uso Sustentable del Servicios Ecosistémicos”, en Steffen M. y H. Inda (editores), Bases Técnicas para el Manejo Integrado de Laguna del Sauce y Cuenca Asociada, en imprenta.