

## **“Experiencias Replicables de Pago por Servicios Ambientales (psa) del Recurso Agua en Centroamérica”**

**Elaborado por: Rado Barzev (MSc)  
Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)**

### Introducción

La conciencia de la población centroamericana sobre el deterioro de los recursos naturales - los bosques, la biodiversidad, comunidades nativas, los suelos y el agua - ha ido aumentando durante la última década. Sin una participación decidida en acciones comunes entre las comunidades rurales y las poblaciones urbanas será difícil iniciar procesos de desarrollo sostenible. Una ilustración de ello es por ejemplo la siguiente situación: Los beneficiarios de agua potable (un bien ambiental) se ubican en su gran mayoría alejados a las zonas remotas donde este bien es “producido”. La demanda creciente sobre este bien (por el aumento de la población) conlleva no solamente riesgos de escasez pero también moviliza los “clientes” para buscar mecanismos, caracterizados por una mayor participación ciudadana, para resolver de una manera eficaz los problemas percibidos. En Centroamérica, Costa Rica es el país donde se ha implementado este enfoque con bastante éxito, las acciones desarrolladas consisten en la “venta” de servicios de mitigación gases con efecto invernadero.

En la actualidad, existen algunas experiencias de implementación, validación y sistematización de acciones de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en los países de Centro América.

Para la implementación de acciones de PSA se necesita un mínimo de organización de los distintos actores implicados (comunidad, municipalidad u otras colectividades territoriales). Ello no solamente para incitar los productores, grupos de productores o comunidades de realizar actividades que permiten de producir nuevos bienes y servicios ambientales pero también para que la parte demandante (las propias colectividades locales, el estado, la cooperación internacional o la empresa privada) mantenga a largo plazo sus compromisos de adquisición de los mencionados bienes.

El esquema de pagos por servicios ambientales presentado en este documento se inscribe en esta lógica: proponer modelos y mecanismos de articulación entre diferentes actores ambientales (stake holders) que permiten contribuir a la producción de mayores servicios ambientales y a la gestión sostenible de los recursos naturales.

## La definición de bienes y servicios ambientales

Un *bien ambiental* es aquel producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua es un ejemplo de un bien ambiental. En cambio, los *servicios ambientales* se definen a partir de las funciones ambientales: Las *funciones ambientales* son los posibles usos de la naturaleza por los humanos y los *servicios ambientales* son las posibilidades o el potencial a ser utilizado por los humanos para cualquier fin (Huetting et al. 1997).

Los Principales Servicios y Funciones Ambientales son<sup>1</sup>:

Servicios Ambientales	Funciones	Ejemplos
1. Regulación de Gases	Regulación de composición química atmosférica	Balance CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> niveles
2. Regulación de Clima	Regul. temperatura global; precipitación y otros proceso climáticos locales y globales	Regulación de gases de efectos invernaderos
3. Regulación de disturbios	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales, etc.
4. Regulación hídrica	Regulación de los flujos hidrológicos	Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático).
5. Oferta de agua	Almacenamiento y retención de agua	Provisión de agua mediante cuencas reservorios y acuíferos
6. Retención de sedimentos y control de erosión	Detención del suelo dentro del ecosistema	Prevención de la pérdida de suelo por viento, etc., almacenamiento de agua en lagos y humedales
7. Formación de suelos	Proceso de formación de suelos	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica
8. Reciclado de nutrientes	Almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9. Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación
10. Polinización	Movimiento de gametos florales	Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas
11. Control	Regulación trófica dinámica de	Efecto predador para el control

<sup>1</sup> Barrantes y Castro. 1999. Generación de ingresos mediante el uso sostenible de los servicios ambientales de la biodiversidad en Costa Rica. SEED, INBIO.

biológico	poblaciones	de especies, reducción de herbívoros por otros predadores.
12. Refugio de especies	Hábitat para poblaciones residentes y migratorias	Semilleros, hábitat de especies migratorias, locales
13. Producción de Alimentos	Producción primaria bruta de bienes extractables	Producción de peces, gomas, cultivos, frutas, cosechas, etc.
14. Materia prima	Producción bruta primaria extractable de materias primas	Producción de madera, leña y forrajes
15. Recursos genéticos	Fuentes de material biológico y productos únicos	Medicina y productos para el avance científico, genes de resistencia a patógenos y pestes de cultivos, etc.
16. Recreación	Proveer oportunidades para actividades recreacionales	Ecoturismo, pesca deportiva, etc.
17. Cultural	Proveer oportunidades para usos no comerciales	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema

*Fuente: Adaptado de Costanza et al. 1998, por Barrantes y Castro 1999.*

En el contexto centroamericano, se buscará poner mayor énfasis en los servicios hidrológicos (por ejemplo, la protección de fuentes de agua dulce, incrementar la sostenibilidad de los sistemas de producción, implementar prácticas de conservación de suelos y agua a nivel de cuenca, etc.). Estos nuevos servicios hidrológicos se crearán mediante la generación y el asesoramiento a nuevos modelos socio-organizativos en función del servicio buscado (por ejemplo: crear fondos para inversiones medio-ambientales), mediante el asesoramiento técnico durante la implementación de las nuevas actividades así que mediante el acompañamiento a los productores del bien para aumentar la Sostenibilidad Ecológica, económica y social de sus sistemas de producción.

La búsqueda de nuevos esquemas de PSA “hidrológicos” deberá contribuir a la gestión sostenible del agua como recurso esencial para la vida y la producción agrícola. Para tal fin, se presenta una propuesta de esquema que puede contribuir al diseño de acciones piloto de PSA. En este esquema el servicio hidrológico es proporcionado por las comunidades y productores de la parte alta de la cuenca (los oferentes) como resultado de sus inversiones y esfuerzos adicionales realizadas a pedido de los pobladores, empresas o comunidades de la parte baja de la cuenca (los demandantes).

Las actividades realizadas por los productores o comunidades de río arriba deben generar resultados positivos y cuantificables para los agricultores y pobladores de río abajo para que se pueda hablar de nuevos servicios PSA.

Los efectos esperados son<sup>2</sup>:

una regularización del caudal y régimen de agua para riego,  
el recargo de acuíferos subterráneos,  
un incremento de la calidad y cantidad de agua potable lo que debe repercutir en una disminución de los costos de tratamiento del agua para consumo humano,  
una disminución de riesgos y daños por fenómenos naturales (inundaciones, derrumbes, etc.),  
una disminución de los procesos de sedimentación aumentando la vida de las represas de generación hidroeléctrica,  
una reducción de los costos de operación de los equipos de las empresas de generación hidroeléctrica.

### ¿Quiénes son los potenciales demandantes de servicios ambientales ?

En términos generales, los demandantes de estos servicios son los que pagan por ellos. No obstante, según el tipo de servicio ambiental los demandantes pueden ser variados. Para el caso de la fijación o secuestro de carbono, los demandantes viven en aquellos países que se comprometieron a bajar su contribución (como país) a los procesos de contaminación mundial<sup>3</sup>. Para el caso de los servicios de protección de la biodiversidad ciertas empresas farmacéutica transnacionales pueden estar interesados (o institutos o laboratorios dedicados a brindar información genética sobre especies presentes) y en algunos casos se ha considerado financiar la preservación de enemigos naturales de plagas agrícolas<sup>4</sup>.

Los servicios de provisión de belleza escénica son pagados por los turistas, por las empresas operadoras de turismo, por los visitantes de parques o de áreas protegidas. En el caso de la prevención de desastres, pueden pagar los ciudadanos que potencialmente serán víctimas de los mismos. Finalmente, los servicios hidrológicos son pagados por las empresas de generación de energía hidroeléctrica, las empresas distribuidoras de agua potable, las empresas que utilizan agua para fines industriales, los productores que utilizan el agua para fines agropecuarios (riego, agua para el ganado, etc.).

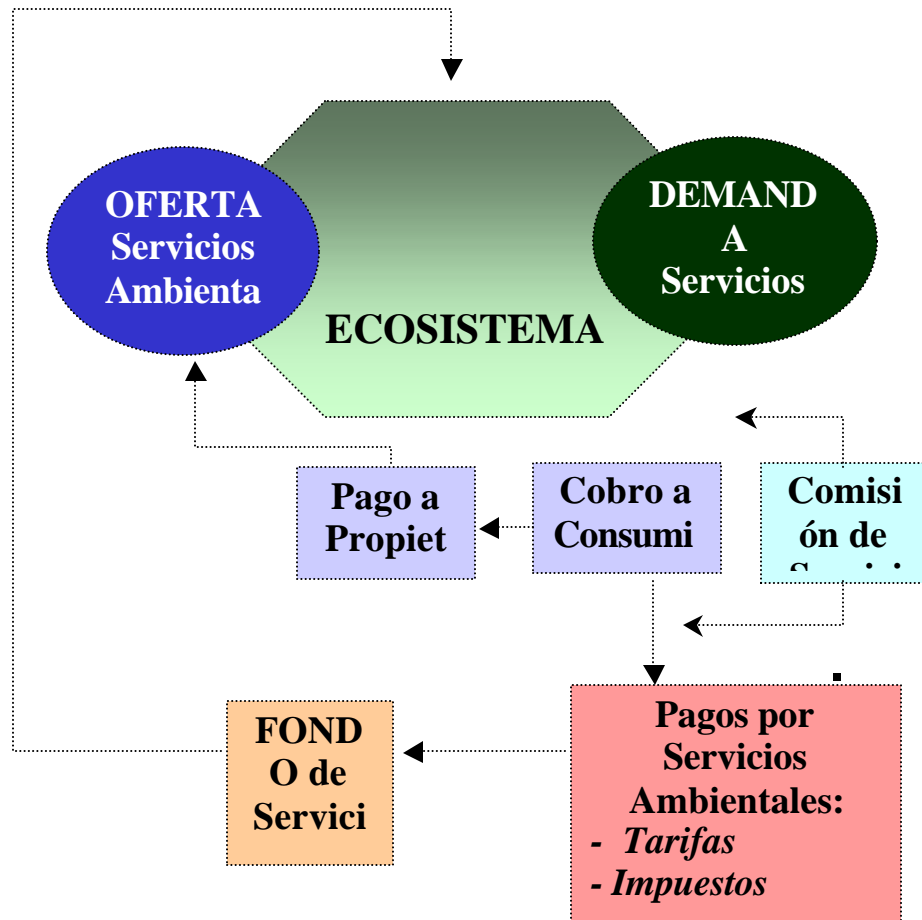
---

<sup>2</sup> Stürzinger, U., B. Bustamante. 1999. Pago por servicios ambientales: participación equitativa en favor del medio ambiente. Revista Centroamericana Laderas, 2(5): 24-27.

<sup>3</sup> Conferencia de Rio, 1998

<sup>4</sup> En la mayoría de los casos de control biológico clásico, donde se involucra la exportación de un enemigo natural, la especie se ha exportado sin representar ningún beneficio económico para la zona de origen del organismo benéfico. En este caso, la protección de la biodiversidad puede ser pagada por empresas productoras de organismos benéficos para la protección de cultivos

## Esquemas de pagos por servicios ambientales



### 2 ¿Quién son los potenciales oferentes de servicios ambientales hidrológicos ?

Los productores o comunidades establecidas en la parte media y alta de la cuenca son potencialmente los oferentes de servicios que permitirán de mejorar la cantidad y calidad del agua. La oferta de nuevos implica que los productores realizan una serie de actividades específicas según referencias técnicas precisas. Los oferentes de “río arriba” se organizan y nombran a sus representantes que les permitirá de establecer relaciones contractuales con los demandantes (de río abajo) de bienes y servicios ambientales. En el proceso de oferta y demanda de los servicios ambientales, los oferentes y demandantes negocian y pueden establecen relaciones contractuales tanto como individuos, como empresas o como representantes de grupos o colectividades territoriales.

¿Qué actividades pueden realizar estos oferentes para producir más y mejor calidad de agua?

Productores – oferentes de servicios ambientales – podrán concretizar las siguientes actividades: aplicar prácticas de conservación de suelos y agua, construir y mantener obras de infiltración, reforestar áreas degradadas, manejar sosteniblemente bosques y praderas, controlar incendios, manejar cuidadosamente los agroquímicos, etc.. Estas actividades implican mayormente esfuerzos adicionales (por ejemplo el manejo razonado de agroquímicos puede aumentar el trabajo para controlar malezas) o inversiones a nivel de la finca (construir obras de infiltración) hasta a nivel de la comunidad (reforestar la cabeza de una microcuenca). Cuando un conjunto de actividades razonadas son realizadas con criterios técnicos y de calidad, resultan en una mayor infiltración del agua de lluvia lo que permite de alimentar los flujos de aguas subterráneas y lo que contribuirá en regularizar y aumentar el caudal de los ríos. La calidad del agua depende de la ausencia de fuentes de contaminación. Los beneficios de café, por ejemplo, vierten actualmente la pulpa y otros desechos en los ríos y ellos deberán invertir en cambios tecnológicos para resolver el problema. El costo del cambio tecnológico deberán ser incluido en el cálculo de las inversiones necesarias para mejorar la calidad del agua. El mismo criterio se deberá utilizar en el caso de otros contaminantes del agua.

Los criterios para seleccionar cuál actividad desarrollar primero dependerá en gran medida del diagnóstico técnico realizado en el terreno. En este sentido, se invita al interesado a consultar algunas fuentes bibliográficas que abordan el tema de la producción de agua y el manejo de microcuencas comunales (San Martín, 1998<sup>5</sup>; SERTEDESO 1997<sup>6</sup>; Somarriba y Mendoza, 2000<sup>7</sup>). Si se trata de seleccionar técnicas de conservación de suelos y agua (CSA), recomendamos revisar la Guía de Técnicas de CSA (PASOLAC, en imprenta) que brinda información técnica y metodológica sobre unas 50 técnicas y sus efectos ecológicos.

## **2. La valoración económica de las actividades y de los servicios ambientales**

Adicionalmente a la caracterización detallada de los servicios ambientales por obtenerse (y el tiempo requerido para su obtención), la valoración económica de los servicios ambientales por parte de la población beneficiaria así que la estimación de las inversiones necesarias son insumos esenciales para iniciar un proceso de negociación exitoso entre los oferentes y los demandantes. Ello es a menudo delicado porque los bienes y servicios ambientales no tienen actualmente un valor de mercado, sin embargo poseen un gran valor.

---

<sup>5</sup> San Martín, S. 1998. Metodología para el manejo participativo de microcuencas comunales. SERTEDESO, Yoro, Yoro, Honduras. 57 p.

<sup>6</sup> SERTEDESO. 1997. Cultivar el agua: la comunidad cuida sus microcuencas. Yoro, Honduras. 36.p

<sup>7</sup> Somarriba M. y B. Mendoza. 1999. Planificación participativa de fincas en seis microcuencas de la subcuenca del Río Calico, San Dionisio, Matagalpa. Revista Laderas: 2(7): 19-23.

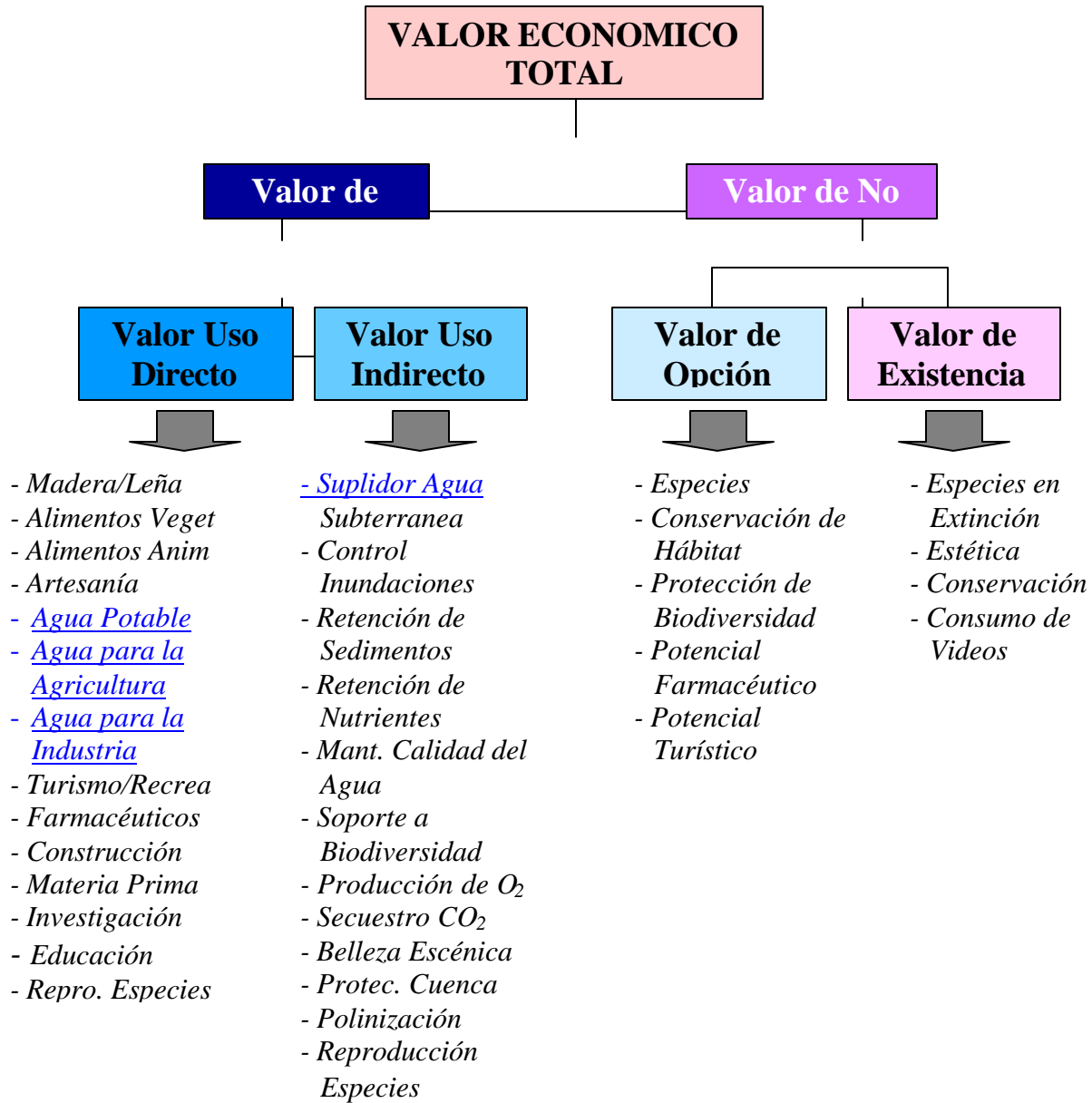
El concepto de Valor Económico Total (VET) es más amplio que la evaluación tradicional de costo/beneficios, ya que permite incluir tanto los bienes y servicios tradicionales (tangibles) como las funciones del medio ambiente, además de los valores asociados al uso del recurso mismo.

Conceptualmente, el VET de un recurso consiste en:

Dado que el valor de uso puede descomponerse en valor de uso directo e indirecto y valor opcional, se debe tener cuidado de no doble contabilizar las funciones indirectas en adición al valor de uso directo resultante de ese mismo recurso.

Un aspecto muy importante en el proceso de valoración económica de los servicios ambientales, es el hecho de que las actividades a realizarse generarán beneficios tanto para el individuo que para la colectividad. Por ejemplo, el agricultor que realiza obras de conservación de suelos y agua incurrirá en costos adicionales, pero a la larga esta inversión le traerá beneficios adicionales. De la misma manera, si una proporción importante de agricultores realiza actividades de Conservación de Suelo y Agua no solamente los beneficiarios podrán gozar de este bien por un período más largo de tiempo pero también el sistema agrario local alcanzará mayores niveles de sostenibilidad ecológica y económica.

VALOR ECONOMICO TOTAL DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE UN ECOSISTEMA





## Métodos de Valoración Económica

Método de Valoración	Efectos Valorados	Bases para la Valoración
<b>A) Valoración Objetiva</b>		
1. Cambios en la Productividad	Productividad	Técnico/físico Comportamiento asumido
2. Costos de Salud	Salud (Morbilidad)	Técnico/físico Comportamiento asumido
3. Capital Humano	Salud (Mortalidad)	Técnico/físico Comportamiento asumido
4. Costos de Reposición / Reubicación	Activos de Capital, Activos de Recursos Naturales	Técnico/físico Comportamiento asumido
<b>B) Valoración Subjetiva</b>		
1. Gastos Preventivos / de Mitigación	Salud, Productividad, Activos de Capital, Activos de Recursos Naturales	Comportamiento (Revelado)
2. Precios Hedónicos Valor de la propiedad / terreno	Calidad Ambiental, Productividad	Comportamiento (Revelado)
2.a. Diferencial de Salario	Salud	Comportamiento (Revelado)
3. Costo del Viaje	Activos de Recursos Naturales	Comportamiento (Revelado)
4. Valoración Contingente	Salud, Activos de Recursos Naturales	Comportamiento (Expresado)

Fuente: John Dixon, 1996.

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales consiste en determinar el valor que la sociedad dará en el futuro a un recurso natural que históricamente se ha considerado como un bien público que no tiene precio de mercado. De manera general en Centro América, los agricultores, las empresas hidroeléctricas, las industrias que utilizan grandes cantidades de agua (por ejemplo cervecerías), las empresas distribuidoras de agua potable, etc., no pagan al agua como tal y en casos extremos hasta consideran como un derecho de poder evacuar aguas usadas sin tratamiento alguno. La contaminación resultante es dramática y los ejemplos abundan para ilustrar el problema de sub-valorización de bienes públicos, como por ejemplo: la contaminación del Río Lempa en El Salvador por parte de las aguas servidas de San Salvador, el lago de Managua en Nicaragua; la contaminación de las aguas de los ríos por parte de los beneficios cafetaleros en Matagalpa; los productores de arroz de

inundación del Valle de Sébaco en Nicaragua que no pagan el agua que utilizan para la irrigación<sup>8</sup>, etc.

Para obtener una valorización económica de bienes y servicios ambientales varias metodologías han sido utilizadas<sup>9</sup>. Unos, según métodos de valoración objetivo, se basan en indicadores técnico-físicas (cambios en la productividad, costos de salud, capital humano, costos de reposición) mientras que otros, según métodos subjetivos, se basan en la percepción de los individuos “demandantes” de servicios ambientales (costos preventivos, precios hedónicos, costo del viaje, diferencial de salario, valoración contingente). La metodología a utilizar está por supuesto relacionada con el tipo de servicio y especialistas en economía ambiental pueden indicar métodos apropiados. Algunos ejemplos de aplicación de metodologías de valoración económica permite de ilustrar la paleta de posibilidades.

La belleza escénica se puede por ejemplo valorar por la metodología de los “costos de viaje”. Esta consiste en encuestas y estimaciones de costo de traslado (medios de transporte y condiciones de uso) del lugar de origen al lugar turístico (parque nacional, área protegida, playa, montaña, etc.). Con ello se determina un “valor” para el uso de un lugar o amenidad.

En el caso de una empresa generadora de energía hidroeléctrica, la valoración de los servicios hidrológicos puede ser realizada mediante el método de los “costos evitados”. Este consiste en realizar una estimación de los costos de dragado o mantenimiento de las represas hidroeléctricas como resultado de los sedimentos provenientes de la erosión de los suelos. ¿Qué es más barato?: cubrir los costos del control de la erosión río arriba o dragar la represa periódicamente para mantener la capacidad de generación de hidroeléctrica.

El método de valoración contingente o de mercados contruidos, permite determinar la disposición de los individuos a pagar por un bien o servicio ambiental. Consiste en presentar situaciones hipotéticas (contingentes a) a individuos y preguntarles sobre su posible reacción a la mejora de una condición. Por ejemplo, en la situación de los productores de arroz del Valle de Sébaco en Nicaragua, que actualmente no pagan por el agua, se les puede plantear un proyecto para reforestar las cuencas productoras de agua, y a la vez explicarles el beneficio directo que les proporcionará a mediano y largo plazo el manejo sostenible de la cuenca hidrográfica. Después de una serie de preguntas de tipo socioeconómico, se le pregunta ¿Cuánto estaría dispuesto a contribuir o a pagar para que se realice el proyecto de reforestación?. Después de realizar la encuesta con una muestra de los productores de arroz, se determina la proporción de productores con voluntad de pago y el rango de los montos en moneda

---

<sup>8</sup> Solamente pagan los costos de bombeo, conducción y distribución y lo que es más los productores han contaminado los acuíferos del valle con las altas dosis de químicos que aplican al cultivo del arroz.

<sup>9</sup> Barzev, R. 1999. Valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Universidad Centro Americana (UCA). 100 p.

nacional. Una metodología similar fue utilizada por Salgado<sup>10</sup> (1996) para determinar la disposición de la población de Tegucigalpa a pagar por implementar técnicas de conservación de suelos y agua y reforestación en el Cerro La Tigra, que produce agua para la población urbana de la capital hondureña. Johnson y Baltodano<sup>11</sup> (1999) utilizaron el método de valoración contingente para determinar el valor que algunas comunidades rurales de Nicaragua le dan al agua y la disposición de la población rural a pagar por mejorar el servicio de agua potable. Este último estudio de valoración económica rompe el mito de que las comunidades pobres no tienen disposición a pagar por los servicios.

En resumen, no hay un método absoluto de valoración económica de los servicios ambientales. Lo más importante es que los estudios de valoración económica proveen insumos y criterios para la negociación entre los oferentes y los demandantes de servicios ambientales. Al final, se determinan los mecanismos de recolección de las contribuciones de los demandantes y preferiblemente se crea el “fondo de servicios ambientales”.

### **3. El Fondo de Servicios Ambientales**

Dentro de la paleta de herramientas posibles para desarrollar acciones piloto de PSA figura la creación de un Fondo para Servicios Ambientales (FSA) en una comunidad, ciudad o empresa. La constitución de este fondo ilustra no solamente la voluntad de afectar fondos puestos a disposición por los demandantes para la obtención de nuevos servicios ambientales pero también para dejar claro que los nuevos flujos financieros serán manejados con transparencia. La constitución de un FSA puede ser sencillo en el caso de una empresa privada o de generación hidroeléctrica y tomar la forma de una cuenta contable o ser más complejo como fruto de un proceso de concertación participativo entre demandantes y oferentes de servicios ambientales. En el primer caso la existencia de una “Cuenta para Servicios Ambientales” significa que la empresa está internalizando los costos ambientales en su actividad productiva mientras que en el segundo caso el FSA es la expresión de una negociación exitosa.

El FSA debe ser manejado de una manera ágil y eficiente, especialmente cuando se trata de retribuir los esfuerzos realizados por los de río arriba. Además, si se trata de entidades de carácter público como las alcaldías, empresas distribuidoras de agua potable u otros entes autónomos, será necesario contar con ciertos aspectos legales que garanticen el funcionamiento adecuado del FSA. Los demandantes de río abajo determinan quién manejará el FSA. Puede ser una empresa especializada, una ONG, o un organismo internacional. Lo importante es que la población esté informada y tome parte en el proceso de decisión. Finalmente, se entiende que la creación del FSA

---

<sup>10</sup> Salgado, L.J. 1996. Valoración económica del agua para uso doméstico, proveniente del parque nacional “La Tigra”, Tegucigalpa, Honduras. Tesis de Maestría en Ciencias. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

<sup>11</sup> Johnson, N. y M.E. Baltodano. 1999. Valoración del mejoramiento de la calidad del agua en el municipio de San Dionisio, subcuenca río Calico, Matagalpa. Revista Laderas: 2(7): 13-16.

conlleva a la definición de un Manual de Operaciones donde se especifica claramente como se manejará el mismo.

En el caso de que la cooperación externa u otra agencia de desarrollo desearan contribuir al FSA, se recomienda que se haga únicamente cuando el que el fondo ya cuenta con fuentes locales de financiamiento por parte de la población beneficiaria de los servicios ambientales.

#### Los mecanismos de captación de los fondos de los demandantes

En el caso de empresas privadas la captación de recursos financieros no constituye mayor problema. La situación es más delicada cuando se trata de entes autónomos (empresas de agua potable ligadas al gobierno), gobiernos locales (alcaldías) o nacionales. Cuando se trata del gobierno nacional, el estado se encargará de crear un FSA al nivel nacional para captar fondos provenientes de la venta de servicios ambientales del tipo “secuestro de carbono”, tal a como lo hacen en Costa Rica. En el caso de las empresas generadoras de energía hidroeléctrica o de agua potable el mecanismo es relativamente sencillo, en el sentido de que cuentan con un medio de cobro: el recibo de la energía eléctrica o el recibo del servicio de agua potable, respectivamente. No obstante, esto no significa que la ciudadanía tenga que pagar montos adicionales a los que ya está pagando, ya que la misma empresa puede reorientar fondos provenientes de las utilidades para crear el FSA o la cuenta de servicios ambientales para asignarle un presupuesto.

En el caso de las alcaldías, las fuentes financieras pueden ser variadas. En ciertos casos puede destinarse fondos provenientes de los impuestos locales (impuestos sobre los bienes inmuebles, por ejemplo), considerar un pago por parte de los ganaderos por el agua que consume el ganado, o el recibo del agua potable si existiese un acuerdo entre la alcaldía y dicha empresa. Otra modalidad podrá ser a través de la creación de una política de impuestos de bienes inmuebles que favorezca a aquellos productores que realizan prácticas de manejo sostenible de suelos y agua.

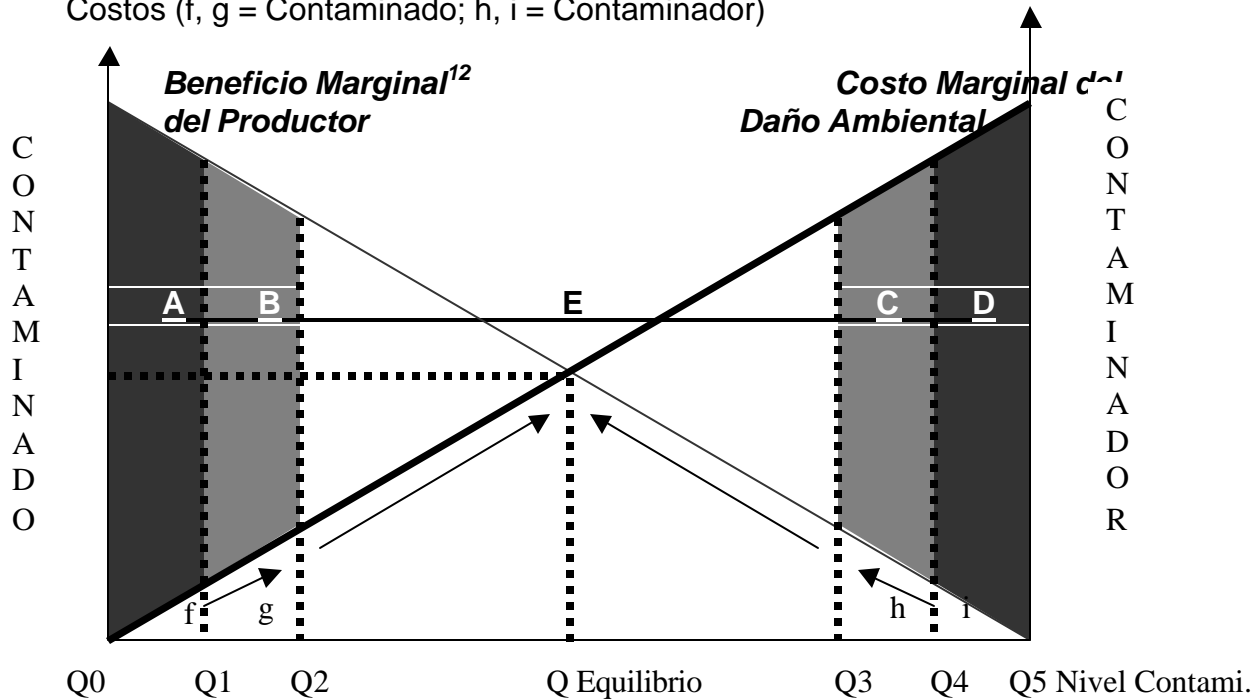
#### **4. El Contrato entre los de río arriba y los de río abajo**

Hemos mencionado que los oferentes y demandantes de servicios ambientales se organizan para la negociación. Luego se establecen relaciones contractuales, “el Convenio”, donde se establece claramente qué se espera de los oferentes y se definen los montos y formas de pago.

La negociación como tal, se da en base a criterios económicos y los derechos de propiedad.

## Negociación en base de Derechos de Propiedad y Costos del Impacto

Beneficios (A, B = Contaminador; C, D = Contaminado)  
 Costos (f, g = Contaminado; h, i = Contaminador)



La negociación primordialmente depende de quien tiene los derechos de propiedad del bien o servicio ambiental. En el caso de la oferta hídrica podemos decir que los río arriba (El contaminador) han tenido derecho histórico sobre el agua y por esto emiten desechos en él. Ejemplo de esto son los Beneficios de Café. Bajo estas condiciones, el contaminador tiene produce al máximo hasta Q5 y esto significa que contamina al máximo (Q es nivel de producción y al mismo tiempo nivel de contaminación). Si se supone que un estudio químico indica que el nivel aceptable del agua está en Q3, significa que el Contaminador debe reducir su producción de Q5 a Q3. Esto implica menor producción para él y por ende costos: las áreas h, i. Pero a la vez las áreas C y D implican Beneficios Sociales – o mejor dicho, son costos que se ahorra la sociedad porque al contaminar menos los beneficios ocasionan menos enfermedades y por ende menos costos en salud, etc. Si comparamos visualmente, nos damos cuenta que los Beneficios Sociales C, D son mayores que los costos del Contaminador h, i. Por tanto, en términos económicos es viable restar de los Beneficios C y D una cantidad para pagar los costos de reducción de producción del Contaminador, así evitándole pérdidas y garantizando la satisfacción de todos los interesados. Como se observa, esta negociación se da en base a los derechos de propiedad sobre el recurso y un análisis costos/beneficios.

En caso contrario, si el derecho de propiedad sobre el recurso agua es de los río abajo

<sup>12</sup> El Beneficio Marginal significa el beneficio por producir una unidad adicional; el Costo Marginal de Contaminación es el costo por una unidad adicional de contaminación.

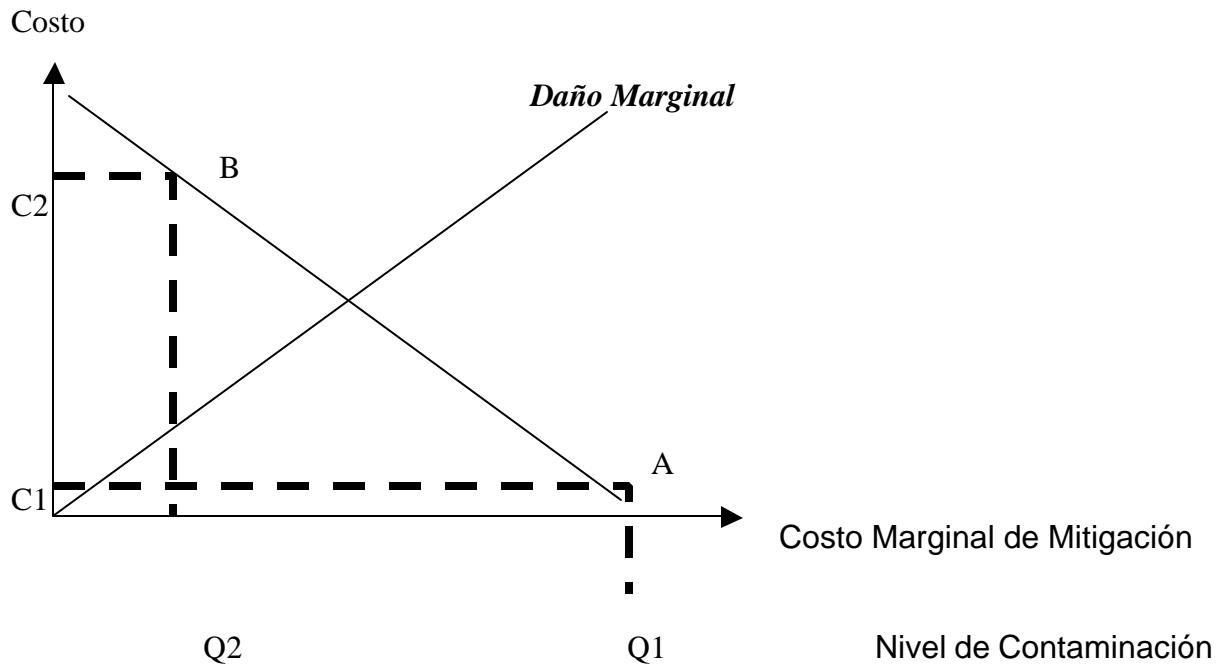
(El Contaminado), éste puede legalmente impedir la emisión de contaminantes por el Contaminador, llevando la producción a  $Q_0$  – o sea, cero producción y cero contaminación.

Sin embargo, la cero producción es imposible porque en muchas actividades productivas no producir implicaría no comer. Por tanto, toda actividad productiva que se esta llevando a cabo aún con las mejores intenciones y para resolver las necesidades más básicas del hombre implicará algún nivel de contaminación. La idea es determinar el nivel de contaminación aceptable. En esta caso, se puede suponer que, de acuerdo a un estudio químico, este nivel es  $Q_2$ . Entonces la negociación se da de la siguiente manera. El Contaminado permite al Contaminador producir de  $Q_0$  a  $Q_2$ . Esto implica costos para la sociedad traducidos en las áreas f, g. Sin embargo, los beneficios que obtiene el Contaminador son mucho más grandes: A y B. Por tanto, es viable desde el punto de vista económico obligar al productor a cubrir los costos ocasionados por la contaminación siendo que los beneficios obtenidos por desarrollar esta actividad son muchísimo más grandes.

Para que el dueño del recurso tenga poder de negociación se necesita un aparato legislativo funcional que contemple los bienes y servicios ambientales, para poder hacer cumplir los términos del contrato después de la negociación.

El pago de los servicios ambientales debe ser continuo y gradual. No obstante, el convenio contractual debe tener una duración de mediano a largo plazo (3 a 5 años), para poder revisar el contenido del convenio. Se espera que en muchos casos los pagos sean mayores al inicio (primer año) y luego haya una disminución ya que luego se tratará de darle mantenimiento a las prácticas implementadas, ya sean físicas o biológicas.

### Costos de Mitigación de Impactos (Externalidades) Negativos



Finalmente, es importante mencionar que los costos de reducir la contaminación son más bajos al inicio: A un alto nivel de contaminación Q1 el costo de descontaminación es apenas C1. Sin embargo, si queremos descontaminar más, implica la adquisición de tecnología más avanzada y más costosa, así para llegar a un nivel Q2 el costo de descontaminación salta a C2. Por esto es muy importante encontrar un punto de equilibrio entre contaminación y producción porque los dos extremos (cero producción o máxima producción) son perjudiciales para el ser humano.

Hemos mencionado que los oferentes y demandantes de servicios ambientales se organizan para la negociación. Luego se establecen relaciones contractuales, "el Convenio", donde se establece claramente qué se espera de los oferentes y se definen los montos y formas de pago.

El pago de los servicios ambientales debe ser continuo y gradual. No obstante, el convenio inicial debe tener una duración a mediano plazo (3 a 5 años), para poder obtener los servicios ambientales deseados. Se espera que en muchos casos los pagos sean mayores al inicio (primer año) y luego haya una disminución ya que luego se tratará de darle mantenimiento a las prácticas implementadas, ya sean físicas o biológicas. Sin embargo cuando se busca lograr un manejo y uso sostenible de los recursos arbóreos se tendrá que considerar esfuerzos de intervención a mucho más largo plazo. Por otro lado el manejo sostenible de Suelos y Agua también se considera como resultante de procesos de mutación tecnológicos a largo plazo a nivel de los sistemas de producción y en consecuencia no se deben descartar las situaciones donde se acuerda un pago por servicios cuyos efectos esperados no se pueden medir a corto plazo. En otras situaciones se podrá obtener resultados a corto plazo mediante inversiones importantes para discontinuar procesos contaminantes. Por ejemplo, se puede obtener mejoras rápidas con industrias que contaminan el agua (beneficios de café, industrias lácteas, ingenios azucareros, letrinas, etc.) mediante importantes inversiones para tratar las aguas mieles o cambiar los procesos agroindustriales.

## 5. Contratación de empresas de certificación y asistencia técnica

Es necesario contar con asesoría técnica para recomendar el pago (o no) de los nuevos servicios ambientales obtenidos. La contratación de una empresa certificadora (mediante licitación) indicará a las personas que deciden del FSA si los de Río Arriba están realizando las actividades de acuerdo a lo convenido. El monitoreo periódicamente de la "mayor disponibilidad de agua y mejor calidad de la misma", por parte de una instancia acreditada según criterios establecidos, dará credibilidad al mecanismo de PSA. Los criterios de calidad de agua serán los establecidos por el Ministerio de Salud respectivo.

Los de río arriba también podrían contratar los servicios de asistencia técnica para que les orienten en la implementación de las técnicas de conservación de suelos y agua, reforestación, etc., con criterios de calidad. En una situación inicial, donde los agricultores no pueden pagar la asistencia técnica en su totalidad, los servicios de asistencia técnica pueden ser contratados bajo el enfoque de “Invertir la Mirada”. Es recomendable que la empresa de asistencia técnica (o individuo) se ponga de acuerdo con la empresa certificadora para evitar contratiempos y malos entendidos a la hora de realizar los pagos. El Fondo de Servicios Ambientales asume los costos de los servicios de certificación.

## 6. La Comisión de Servicios Ambientales

En este esquema, la Comisión de Servicios Ambientales debe relacionarse directamente a la relación contractual de oferta y demanda de dichos servicios. No obstante, esta puede tomar el nombre o forma que las comunidades demandantes prefieran. En el caso de que sea una empresa en particular o una municipalidad, el nombre podría ser “Departamento de Medio Ambiente o Dirección del Medio Ambiente”.

Lo importante es que la Comisión de Servicios Ambientales representa a los demandantes de los servicios ambientales y a los que pagarán por ellos. Cuando se trata de una municipalidad esta comisión deberá conformarse de manera interinstitucional e intersectorial. En vista de que se tratará de proteger los recursos hídricos y de realizar actividades para controlar la erosión en la parte alta de la cuenca, en dicha comisión deberán estar representados los productores de río arriba, la alcaldía, la empresa distribuidora de agua potable, un representante de la sociedad civil, un experto técnico (en manejo de cuencas o forestales) y el secretario ejecutivo encargado del Fondo de Servicios Ambientales.

Finalmente, la Comisión de Servicios Ambientales es intersectorial e interinstitucional y tiene la custodia del Fondo de Servicios Ambientales, contrata a la empresa certificadora y velará por la coordinación de actividades para implementar exitosamente los pagos por servicios ambientales.

## 7. ¿Por donde empezar?

A continuación proveeremos elementos para tratar de acelerar la implementación de los servicios ambientales en una situación donde se siente la necesidad de proteger los recursos hídricos.

1. Identificar a los demandantes de los servicios ambientales. En el caso de fuentes de agua dulce, se identificará a todos los usuarios del agua (consumo doméstico, riego, generación hidroeléctrica, etc.).



2. Conformar la Comisión de Servicios Ambientales o una instancia similar.
3. Identificar la oferta de servicios ambientales y los actores de la parte alta de la cuenca.
4. Monitoreo inicial de las fuentes, los respectivos caudales y la calidad del agua.
5. Mediante un diagnóstico se delimitará el área a considerarse bajo el enfoque de servicios ambientales: microcuenca, nacimientos de agua, zonas de infiltración de agua, áreas con potencial de erosión, presencia de cárcavas, etc.
6. Definición de las actividades a realizar en la parte alta de la cuenca y la respectiva valoración económica de la inversión.
7. Valoración económica de los bienes o servicios ambientales por parte de los demandantes. Aquí se determina la disposición de la población beneficiaria (o de la empresa) a pagar por los servicios ambientales. Se elige un método de valoración adecuado al tipo de servicio ambiental.
8. Se determina un mecanismo de captación de recursos financieros provenientes de los demandantes.
9. Se conforma el Fondo de Servicios Ambientales. Si es necesario, en este punto interviene el gobierno local o nacional.
10. Firma de contratos entre oferentes y demandantes
11. Contratación de empresas o individuos que brindan asistencia técnica a los de la parte alta de la cuenca.
12. Contratación de la empresa certificadora.
13. Monitoreo periódico de los caudales de agua y su calidad.
14. Pago de los servicios ambientales según bs resultados documentados. Los pagos pueden hacerse en distintos períodos de tiempo (según lo negociado).

## 11. Experiencias Replicables de PSA del recurso Agua

- A)** Implementación de un esquema de cobro y pago por servicio ambiental hídrico: el caso de la empresa de servicios públicos de Heredia S.A.

### Introducción

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia Sociedad Anónima<sup>13</sup> (ESPH S.A), en su afán de proteger el recurso hídrico y asegurar su abastecimiento futuro en calidad y cantidad; logro ajustar ambientalmente sus tarifas por servicio de agua potable. De esta manera, se lleva a la práctica el uso creativo de un instrumento económico para capturar fondos que son reinvertidos en la protección y recuperación de las micro cuencas que abastecen de agua potable a la provincia de Heredia, Costa Rica.

---

<sup>13</sup> Empresa encargada de los servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad y alumbrado público en tres cantones de la provincia de Heredia, Costa Rica.

## Estructura tarifaria ambientalmente ajustada: *Modelo Económico-Ecológico*

Con los valores estimados para el servicio ambiental hídrico (Valor de captación) y para la recuperación de cuencas (Valor de recuperación); se desarrolló un modelo tarifario económico-ecológico. Este nuevo modelo incorpora el valor de la tarifa tradicional (costos de tratamiento pre-servicio, gastos operativos y administrativos para la distribución del recurso) y la internalización de las variables ambientales descritas. El nuevo modelo tarifario propuesto se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Estructura tarifaria ambientalmente ajustada para el agua administrada por ESPH S.A. propuesta al ARESEP en diciembre 1999 ( $\text{¢}/\text{m}^3$ )

Categoría	Valor de Captación	Valor de Recuperación	Valor Actual <sup>(1)</sup>	Valor de Tratamiento Post-servicio	Total
Domiciliar	2.70	4.89	50.35	18.13	76.25
Ordinaria	2.70	4.89	168.33	32.26	208.18
Reproductiva	2.70	4.89	217.65	38.82	264.06
Preferencial	2.70	4.89	41.74	21.86	71.19
Gobierno	2.70	4.89	145.46	32.78	185.83

Nota: Tasa de cambio 1 US\$= 324 colones

(1) Incluye el costo de tratamiento pre-servicio, costos operativos y administrativos

Fuente: Adaptado de Barrantes y Castro, 1999.

Esta estructura tarifaria fue propuesta al ARESEP en diciembre de 1999 y aprobada en marzo de 2000 con algunas variantes, las cuales se muestran en el cuadro 2. Los rubros valor de captación y valor de recuperación fueron fusionados con el nombre **tarifa hídrica**.

La tarifa hídrica o ajuste ambiental comprende: a) el valor económico del servicio ambiental hídrico o servicio de producción de agua que brindan los bosques y b) el costo ambiental requerido para recuperar y conservar las áreas donde se ubican las fuentes de agua, mediante actividades de regeneración natural del bosque y reforestación.

Como parte del proceso previo a la internalización de las variables ambientales en la tarifa por servicio de agua potable, la Empresa realizó talleres de capacitación y giras de campo con técnicos de la Autoridad Reguladora, el Ministerio de Ambiente y Energía y la Defensoría de los Habitantes.

Cuadro 2. Estructura tarifaria ambientalmente ajustada para el agua administrada por ESPH S.A. vigente ( $\text{¢}/\text{m}^3$ )

Categoría	Tarifa hídrica <sup>(1)</sup> ( $\text{¢}/\text{m}^3$ )	Valor actual <sup>(2)</sup> (hasta 15 $\text{m}^3$ )	Total <sup>(3)</sup>
-----------	--	---	----------------------

Domiciliar	<b>1.90</b>	789.00	817.50
Ordinaria	<b>1.90</b>	3.307.00	3.335.50
Reproductiva	<b>1.90</b>	4.161.00	4.189.50
Preferencial	<b>1.90</b>	789.00	817.50
Gobierno	<b>1.90</b>	1.707.00	1.735.50

Este monto corresponde a la cantidad aprobada por ARESEP de los valores de captación y recuperación propuestos. Monto equivalente a US\$ 0.00058/m<sup>3</sup>.

Los consumos entre 0 y 15 m<sup>3</sup> mensuales tienen un precio especial, cada m<sup>3</sup> adicional consumido tiene un precio mayor.

Precio para un consumo de hasta 15 m<sup>3</sup>. Los clientes del cantón Central de Heredia deben pagar además los costos del tratamiento post-servicio.

Los clientes con servicio fijo (sin medidor) pagan un monto mensual de ¢46.00 por concepto de tarifa hídrica. Monto equivalente a US\$ 0.14/mes.

El desarrollo de una tarifa hídrica ambientalmente ajustada representa un mecanismo con el que se cobra a los usuarios y con ello, se compensa a los dueños de la tierra para que se responsabilicen de proteger y recuperar el bosque en función del recurso hídrico. De esta manera se presenta al bosque, no solamente como un productor de madera, sino también como un productor de servicios ambientales, cuya rentabilidad puede ser igual o más atractiva que la de los usos tradicionales del suelo (Barrantes y Castro, 1999).

Análisis de la oferta: aceptación de pago de los propietarios

Se realizó un levantamiento de información con los propietarios de fincas del área de interés con el fin de identificar los montos mínimos y óptimos que estos deberían recibir para participar en un programa de Pago por Servicio Ambiental Hídrico. Los finqueros encuestados demostraron estar totalmente identificados con los beneficios sociales y ambientales de la conservación y, a la vez, dispuestos a involucrarse en la protección del bosque y en la recuperación de áreas que están siendo sobreutilizadas dentro de sus propiedades; esto siempre que la decisión se respalde en un sistema de pago que les garantice un ingreso económico en retribución por el servicio ambiental que proveen a la sociedad.

Análisis de la demanda: disponibilidad de pago de los consumidores

Con el objeto de justificar al ARESEP el aumento tarifario, se evaluó la demanda o disposición de pago de los clientes de la ESPH S.A. utilizando el enfoque de valoración contingente (*willingness to pay*). Se realizó una encuesta telefónica a una muestra estadísticamente representativa de los clientes del sector domiciliario, de donde se concluye que la sociedad herediana está dispuesta a pagar un monto de ¢15.53/m<sup>3</sup> (US\$ 0.0048/m<sup>3</sup>) para la protección y recuperación de los bosques ubicados en la zona

de recarga acuífera de la provincia, suma superior al ajuste realizado. Esto siempre y cuando se asegure a los usuarios del servicio el manejo transparente y eficaz de dichos fondos.

Mecanismo institucional: implementación de un esquema de cobro y pago por servicio ambiental hídrico

Actualmente se trabaja en el desarrollo de una estructura institucional ágil y flexible para el cobro, administración y distribución de los ingresos generados por la tarifa hídrica. La Empresa recauda los fondos de la tarifa hídrica de la tasa que cobra mensualmente a sus abonados; en cada recibo por servicio de agua potable, el rubro tarifa hídrica está claramente diferenciado. El dinero recaudado se deposita en una cuenta especial y se utiliza para financiar PROCUENCAS (Programa de la ESPH S.A. para la protección y recuperación de las microcuencas de los ríos Ciruelas, Segundo, Bermúdez y Tibás de la provincia de Heredia). Este programa se encarga de promover actividades de protección y regeneración del bosque natural en los sitios donde se ubican las fuentes de abastecimiento de agua potable administradas por la Empresa. También se impulsan actividades de reforestación, siempre y cuando sean sitios con potencial productivo.

Los criterios de priorización, así como los requisitos técnicos y legales para los propietarios que voluntariamente deseen ser parte de PROCUENCAS están establecidos en un Reglamento.

En este momento, se tiene como meta proteger y/o recuperar un radio de 0.5 a 1km aguas arriba de cada fuente de abastecimiento de agua potable. Paralelamente, se desarrollan estudios para definir las áreas de recarga acuífera y los sitios que deberán protegerse en el mediano plazo.

El principal objetivo de la ESPH S.A. al impulsar este proyecto es conservar las fuentes de agua y apoyar así el desarrollo de la región hacia un modelo que haga compatible el crecimiento económico, el desarrollo social y la conservación ambiental.

**B) Valoración económica de la oferta hídrica del bosque en que nace el río chiquito, achuapa, nicaragua – para implementar un sistema de pago por este servicio ambiental y mantener la oferta de agua.**

El área del Bosque de la Finca El Cacao (13.3 ha) genera 79,800m<sup>3</sup> de agua, la que beneficia económicamente las 2100 familias en la micro cuenca de Achuapa con \$42,294.

En base de los resultados obtenidos se considera importante la implementación de un Mecanismo Local de Pago por Servicios Ambientales.

El costo de producción del agua es de apenas \$4,083 el primer año y de \$2,029 los siguientes años del proyecto propuesto.

A través de una encuesta se descubrió que 66% de las familias pagarían un promedio de \$0.26 al mes en efectivo y 69% pagarían 1.2 días laborales (\$3) al mes en trabajo comunitario, para contribuir al proyecto de conservación del bosque y su oferta hídrica.

El Mecanismo de Pago en Efectivo propuesto ha sido el IBI, Impuesto de Bienes Inmuebles, con una aceptación del 63%. Pero por los comentarios de los encuestados, por el hecho de que solo 55% de la población posee tierra propia y por el gran porcentaje de la población ubicada en los estratos sociales bajo y medio, sin recursos para pagar (84%), se considera que este mecanismo no es el más apropiado.

Las opciones de mecanismo que han surgido en base de las encuestas son:

- Se recomienda la recaudación mensual por los Comités Comunitarios. Lo importante es que la gente prefiere un cobro independiente de los demás impuestos, y que sepan que el dinero está destinado al proyecto.
- Si se utiliza el IBI, sería para formular una política fiscal a través de la cual se incentivarían los pobladores que adopten medidas de conservación. Por las medidas más simples se exoneraría un menor porcentaje del IBI. Las Medidas de Conservación se ordenan según grado de importancia para la realidad de Achuapa.

<b>MEDIDA DE CONSERVACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE DE EXONERACIÓN DEL IBI</b>
No Quema	5%
Barreras Vivas	10%
Obras Físicas	20%
Sistema Agroforestal	50%
Protección de Bosques	100%

Esta última propuesta será validada en Talleres Participativos con los actores del Municipio de Achuapa. El Fondo del Ambiente debe ser regulado por una Comisión Multisectorial e Independiente, conformada por representantes de toda la Sociedad.

El rol de la Municipalidad sería facilitar el proceso administrativo y manejo del Fondo del Ambiente. El manejo del Fondo de Ambiente será consensuado con una Comisión Multisectorial Independiente.

La Evaluación Financiera del Proyecto, desde punto de vista Privado y Social es Rentable, siendo que genera Beneficios Económicos aún cuando se internalizan los Costos Ambientales de Mantenimiento del Bosque. Esto justifica la implementación del Proyecto.

Se han hecho dos análisis financieros: Uno solamente con la DAP en efectivo siendo está la más importante y a la vez controversial. El Valor Actual Neto, considerando una proyección de 9 años es positivo y la Tasa Interna de Retorno del Proyecto es mayor que la Tasa de Descuento.

Lo mismo sucede cuando se incluyen todos los ingresos posibles producto del Proyecto. El Proyecto en sí se vuelve todavía más rentable desde el punto de vista Social.

Una última consideración, según observaciones hechas a través de las encuestas, es que los pobladores no entienden completamente el concepto de Pago por Servicios Ambientales y esto definitivamente dificultaría la implementación de cualquier Mecanismo de Pago por SA. Por tanto, es necesario, por un lado, negociar con la población el mecanismo; y por otro lado, hacer talleres informativos y educativos explicando el concepto de PSA. Este proceso implica el uso de recursos: tiempo y dinero – llamados Costos de Transacción. Los Costos de Transacción dependerán del nivel de negociación y concientización que se pretende llevar a cabo. También dependen del presupuesto de la institución o instituciones que financiarán este proceso. De cualquier manera, cuanto más alto el nivel de detalle, más altos serán los Costos de Transacción, pero también incrementaría la probabilidad de tener mayor efecto sobre la sociedad.

**12. Estudios de Valoración Económica de PSA del recurso Agua que podrían convertirse en Experiencias Replicables**

**C) Valoración económica del agua para uso urbano proveniente del parque nacional la tigra, tegucigalpa, honduras**

Este estudio se realizó con el objetivo de estimar el valor del agua proveniente del Parque Nacional la Tigra. Se utilizó el Método de Valoración Contingente para determinar la Disposición a Pagar DAP de distintos estratos sociales para recibir un servicio de agua en forma permanente o al menos de mejor calidad del que hasta la fecha recibían.

La DAP por parte de los usuarios del servicio de agua potable proveniente del PNLT ha sido: L57.3 estrato bajo, L65.38 estrato medio, L87.33 estrato alto, L115.88 estrato superior y L135.42 para estrato comercial.

Esto generaría alrededor de 2.3 millones de Lempiras por mes, entre todos los estratos. Este dato principalmente sirve para justificar la asignación de recursos económicos para la protección del parque siendo que genera una gran utilidad así como términos físicos satisfaciendo la demanda de agua, como también en términos económicos. Los beneficios de seguir consumiendo agua del parque han sido cuantificados monetariamente y su deterioro implicará costos sociales inmediatos.

**D) Valoración económico ecológico del recurso hídrico en la cuenca de arenal. costa rica: el agua un flujo permanente de ingresos.**

El propósito de este estudio fue cuantificar en términos físicos y monetarios el potencial hídrico de la Cuenca de Arenal, mediante el entendimiento entre la interacción ecológica y económica, para valorar el recurso hídrico y transformarlo en un flujo permanente de ingreso, de tal forma que sea la base natural que acompañe a la toma de decisiones para el Desarrollo Sostenible de la misma Región.

En el proceso de valoración se combinaron varios enfoques de mercado y no mercado.

Tres valores principales han sido obtenidos y que deben sumarse para dar un valor económico ecológico en la puerta de salida del Embalse. 1) Valor de captación dado por la productividad hídrica anual de los bosques y calculado en 0.62 colones por m<sup>3</sup>, 2) el valor de protección y mantenimiento de la Cuenca igual a 0.44 colones por m<sup>3</sup> y, 3) el valor del recurso cuando este se utiliza como insumo en la producción, valorado en 2,13 colones por m<sup>3</sup>.

Los ingresos por concepto de venta de agua oscilan entre 0.79 y 3.35 colones por m<sup>3</sup>, dando un total de ingresos anuales por servicio hídrico que oscila entre 3,499 y 8,643 millones de colones. Dichos ingresos, responden a una estructura tarifaria que

internaliza el costo ambiental y potencializa al Area de Conservación para el cobro de servicios ambientales.

#### **E) Valoración económica del agua en el área metropolitana de san salvador (amss), el salvador**

El objetivo de este estudio es asignarle valor económico al servicio ambiental hídrico proveniente de un ecosistema agrícola. En particular, la protección del recurso hídrico generado por los agro-ecosistemas ubicados en la parte alta de la Cuenca de Río Lempa, Chalatenango.

El flujo de servicios ambientales en cuestión, genera beneficios (externalidades positivas) a las familias del Area Metropolitano de San Salvador mediante abastecimiento de agua proveniente del Río Lempa (Valor de Uso Indirecto). Existen 244 mil familias en 6 municipios.

Siendo que el servicio ambiental hídrico no tiene precios de mercado, se utilizó el Método de Valoración Contingente para determinar dichos beneficios económicos. Este método se basa en datos generados por una encuesta a los consumidores del recurso, para determinar su Disposición a Pagar (DAP) por invertir en proyectos de mantenimiento de la cuenca y el recurso hídrico en sí.

Los resultados revelaron una DAP de \$3.89 mensual por familia, lo que representa la generación de fondos anuales del orden de \$11,405,475. Un 58% de las familias respondió positivamente a la pregunta de la DAP. El resto de 42% se negó por las siguientes motivos: 27.4% por razones económicas, 11.9% expresaron que el gobierno debe pagar y; 0.2% no le interesaba la situación del recurso hídrico.

Según los encuestados, las instituciones que deberían recibir estos fondos para que se encarguen del manejo del recurso son: 49% ONG, 17% ANDA y, 13% Alcaldía.

Igualmente se hizo un análisis Beneficio-Costo para determinar la viabilidad de llevar a cabo obras de mantenimiento y manejo de la cuenca y el recurso hídrico. Existen 23 mil hectáreas con vocación agrícola y el costo de las prácticas de conservación por hectárea es de US\$ 110/Ha/Año, lo que implica US 2.5 millones al año.

Sin embargo, el monto de dinero que se puede recoger de los consumidores (considerando su DAP) es de US\$ 110/Ha/Año, lo que implica US\$ 2.5 millones al año.

Sin embargo, el monto de dinero que se puede recoger de los consumidores (considerando su DAP) es de US\$ 11.4 millones. Este monto representa el ingreso del proyecto, o el benéfico económico adicional por el uso del recurso hídrico.

En conclusión, el estudio de valoración económica indica que la cantidad de fondos recogida supera los costos de conservación por lo que es viable económicamente implementar las prácticas de conservación.



## **F) Uso de valoración contingente para calidad de aguas en el salvador**

En El Salvador el 90 % de los ríos se encuentran contaminados y la Cuenca del río Acelhuate es una de las más contaminadas, presentando graves problemas ambientales, los cuales afectan la población del municipio de Guazapa y de otros municipios aledaños. Los servicios de agua potable y alcantarillado son factores decisivos para el desarrollo económico y social de un País, razón por la cual es imprescindible ampliar y mejorar su cobertura así como promover su adecuado aprovechamiento y tratamiento.

El presente estudio busca contribuir a la toma de decisiones y al diseño de políticas para el manejo eficiente de los recursos hídricos en El Salvador, mediante la estimación del valor económico de la calidad del agua a través de la voluntad a pagar por sistemas de tratamientos para aguas servidas en la cuenca del Río Acelhuate.

El costo que tiene por metro cúbico tratado o de limpieza al año las aguas negras es de (U\$ 0.71 / M3 / año), Este costo es mayor que la media de voluntad de pago encontrada en el estudio, (U\$ 0.51 M3 / año).

El Gobierno de El Salvador actualmente subsidia el 20 por ciento del total a pagar en el recibo mensual de los usuarios por el servicio de agua potable y alcantarillado lo que equivale a (U\$ 0.032 / M3 / año). Al incrementarse los costos con una nueva tecnología el subsidio para el servicio de agua potable y alcantarillado debe de igual forma incrementarse, por lo que para la zona de estudio y si se desean cubrir los costos del proyecto planteado el subsidio debe ser de (U\$ 0.32 / M3 / año) adicionales al subsidio actual. Lo cual se comprueba también con el análisis de la relación beneficio costo (B/C) dando como resultado 0.694 lo que implica una relación de  $B/C < 1$ .

Esto significa que los ingresos a obtener en la voluntad de pago por el servicio de tratamiento de aguas servidas (derivados del modelo econométrico) no son suficientes para cubrir los costos de inversión y operación de la planta de tratamiento por lo que el subsidio antes mencionado se hace necesario para poder desarrollar el proyecto. En proyectos como este se debe buscar una alternativa de financiamiento para dicha planta. Además en algunos países de Centroamérica, las agencias de desarrollo internacional como JICA (Japan International Cooperation Agency) y otras, han donado las plantas de tratamiento; en otros casos, el gobierno central financia dichas plantas, con lo que las comunidades beneficiarias (gobiernos locales) no incurren en costos de inversión y tienen solamente costos recurrentes anuales por operación y mantenimiento. En alguno de esos casos, al tener un costo de inversión menor debido a una donación por ejemplo, la relación B/C tendría a subir hasta alcanzar un valor  $> 1$  con lo cual se justifica la inversión en términos económicos. Otra alternativa viable son las actuales políticas de descentralización para el servicio de agua potable impulsadas por ANDA. El tratamiento de aguas servidas presenta más características de bien público que el servicio de agua potable, el cual puede ser dado por una entidad privada o de tipo mixto (World Bank, 1993); para que así el gobierno central subsidie solamente

el tratamiento de aguas servidas el cual se hace evidente y necesario continúe haciéndolo si no existe otra alternativa viable como alguna de las expresadas anteriormente.

## Referencias Bibliográficas

*BARZEV, RADOSLAV; PÉREZ, CARLOS; HERLANT, PATRICK. 2000. Pagos por Servicios Ambientales: Conceptos y Servicios, (Documento preparado para PASOLAC).*

*BARZEV, RADOSLAV. 2000. Valoración económica de la oferta hídrica del bosque en que nace el río Chiquito, Achuapa, Nicaragua – para implementar un sistema de pago por este servicio ambiental y mantener la oferta de agua. (Documento preparado para PASOLAC).*

*CASTRO, E; BARRANTES, G. 1998. Valoración Económica Ecológica del Recurso Hídrico en la Cuenca Arenal: El Agua un Flujo Permanente de Ingresos. Costa Rica.*

*CASTRO, E; BARRANTES, G. 1999. Estructura tarifa hídrica ambientalmente ajustada: internalización del valor de variables ambientales. (Documento preparado para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.) Heredia, Costa Rica. 102p.*

*CASTRO, E; SALAZAR, S. 2000. Valor económico del servicio ambiental hídrico a la salida del bosque: Análisis de oferta. (Documento preparado para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.) Guápiles, Costa Rica. 28p.*

*DIMAS, LEOPOLDO. 2000. Valoración Económica del Agua para el Area Metropolitana de San Salvador, El Salvador. (Documento preparado para PRISMA).*

*SALGADO, LESLIE. 1996. Valoración Económica del Agua para uso urbano, proveniente del Parque Nacional La Tigra, Tegucigalpa, Honduras. (Trabajo de Tesis, CATIE).*

*MEJIA ARTIAGA, CRISTÓBAL. 2000. Uso de Valoración Contingente para Calidad de Aguas en El Salvador. (Trabajo de Tesis, CATIE)*