

El agro salvadoreño y su potencial como productor de servicios ambientales

Herman Rosa
Doribel Herrador
Martha González
Nelson Cuéllar

Tradicionalmente el agro ha sido visto como productor de alimentos y de productos exportables que generan divisas. Raramente se considera que el agro, si se re-convierte bajo una lógica agroambiental, puede incrementar significativamente su oferta de servicios ambientales, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- **Mantenimiento del ciclo hidrológico, de modo que se mejore la capacidad del territorio de regular y almacenar el agua lluvia.**
- **Retención de sedimentos y nutrientes, protegiendo al suelo contra la erosión, esto es clave en la producción de energía eléctrica.**
- **Belleza panorámica, ofreciendo oportunidades de recreación.**
- **Conservación de la biodiversidad.**
- **Mitigación del calentamiento global mediante la absorción de gases de efecto invernadero.**

En este trabajo se discuten algunos de estos servicios ambientales del agro y las implicaciones para una estrategia de reconversión productiva de ese sector.

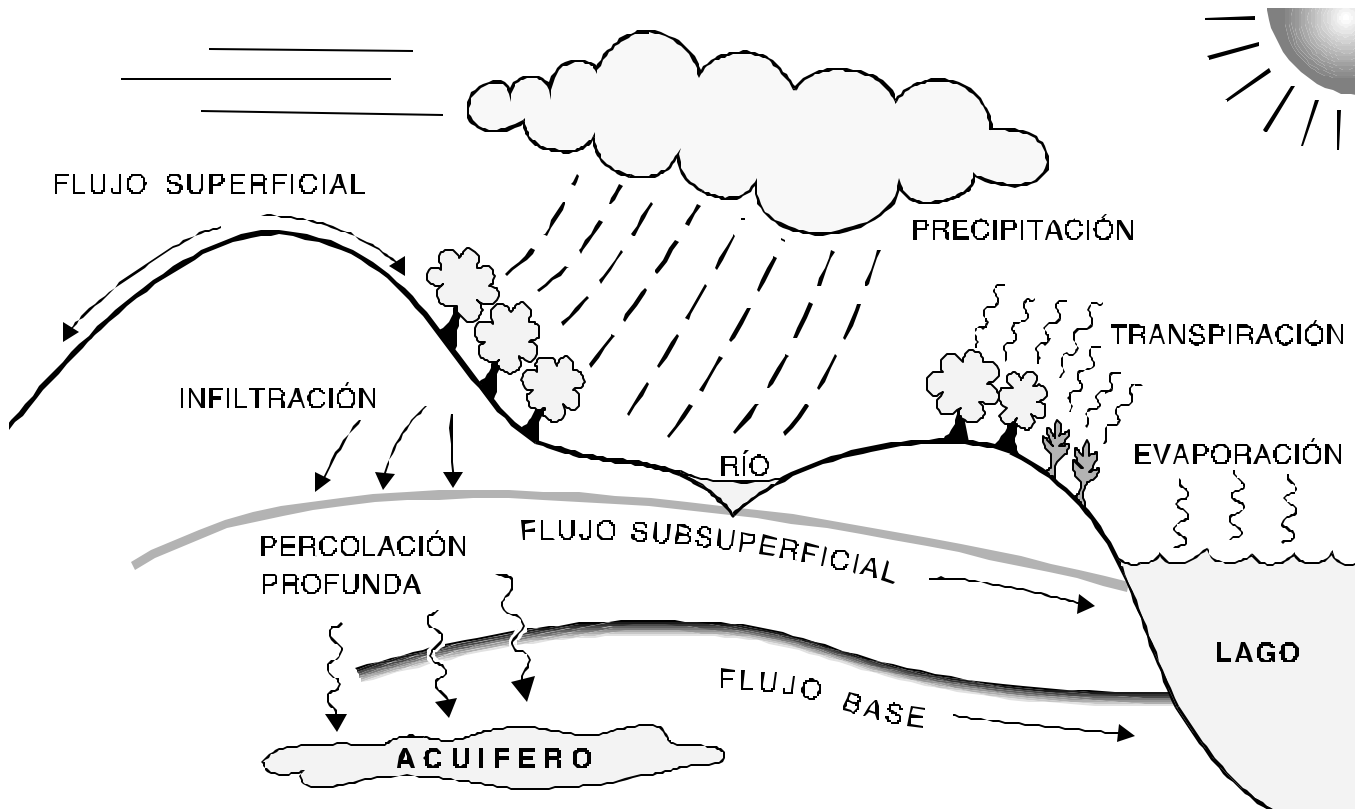
Regulación del ciclo hidrológico

Aunque El Salvador tiene un régimen de fuertes lluvias, su concentración en unos pocos meses del año vuelve crítica la capacidad del territorio de captar, regular y almacenar la abundante agua que se precipita en el mismo.

En efecto, la variabilidad en la disponibilidad de agua entre la estación seca y la lluviosa ponen en relieve la importancia de preservar y mejorar la capacidad del territorio para regular y almacenar agua lluvia. Estas capacidades dependen básicamente de tres factores: la geología del territorio, la cobertura vegetal del suelo y la topografía.

Por sus características hidrogeológicas, la mayor parte del territorio nacional tiene bajos niveles de permeabilidad, y por lo tanto, reducida capacidad de infiltración. Las zonas de mediana y alta infiltración corresponden a la cadena volcánica que atraviesa longitudinalmente El Salvador y la mayor parte de su zona costera.

Recuadro 1
Ciclo Hidrológico

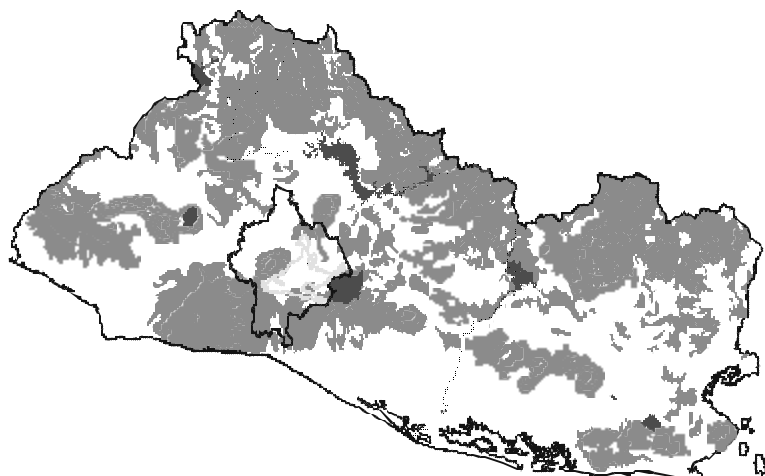


El agua lluvia luego de caer, puede evaporarse, transpirarse, fluir superficialmente hacia los ríos y lagos, o infiltrarse en el suelo. El tipo de subsuelo y de cobertura vegetal sobre la superficie tienen un papel clave. Dependiendo de esos factores, el proceso de infiltración -que puede tomar desde varias horas hasta varios meses- permite mantener la humedad en los suelos, la recarga de fuentes de agua subterránea (acuíferos) y los flujos subterráneos (flujo sub-superficial y flujo base) que también alimentan los ríos y lagos. Con la deforestación, los suelos pierden la capacidad natural para retener humedad, por lo que tienden a secarse y compactarse. De esa manera, se reduce la infiltración, y con ella, la recarga de mantos acuíferos y la alimentación en la época seca de los manantiales, ríos y lagos. La menor infiltración también aumenta el volumen de los flujos superficiales de agua, provocando inundaciones durante la época lluviosa y escasez de agua en la época seca, así como una mayor erosión al arrastrar con ellos capas de suelo, hasta volver las tierras improductivas. La mayor erosión, a su vez, incrementa el volumen de sedimentos en las presas hidroeléctricas, lo que reduce su capacidad para generar energía y provoca daños en las turbinas. De esta manera, aunque se tenga un régimen de fuertes lluvias, como es el caso de El Salvador, la deforestación y la degradación del suelo, provocan la pérdida de la capacidad para aprovechar el agua.

Las áreas de baja permeabilidad son también zonas de laderas (Ver figura 1) en las que se requiere una cobertura vegetal permanente (por ejemplo bosques o café de sombra) -o en su defecto prácticas y obras de conservación, como cultivos de cobertura, acequias, barreras muertas y barreras vivas- para garantizar una regulación adecuada de los flujos de aguas superficiales.

Sin embargo, en estas zonas de laderas, prácticamente no existen bosques y la tierra se dedica principalmente a la agricultura -producción de granos básicos en condiciones de minifundio- y ganadería extensiva. El uso de prácticas de conservación es muy limitado, por lo que se tiene una capacidad muy reducida para la regulación del flujo superficial de agua.

Figura 1
El Salvador: Zonas de laderas



Fuente: PRISMA

Como resultado de esa baja capacidad de regulación de las aguas superficiales, se reduce el flujo sub-superficial que en condiciones de buena regulación, alimentaría los ríos en la época seca, manteniendo buena parte de su caudal. En cambio, lo que tenemos es un aumento del flujo superficial de agua, que genera erosión y una mayor variabilidad de los caudales en los ríos, de modo que en la época lluviosa, es usual que los ríos se desborden y provoquen inundaciones, en tanto que en la época seca el caudal de muchos ríos se reduce a cero.

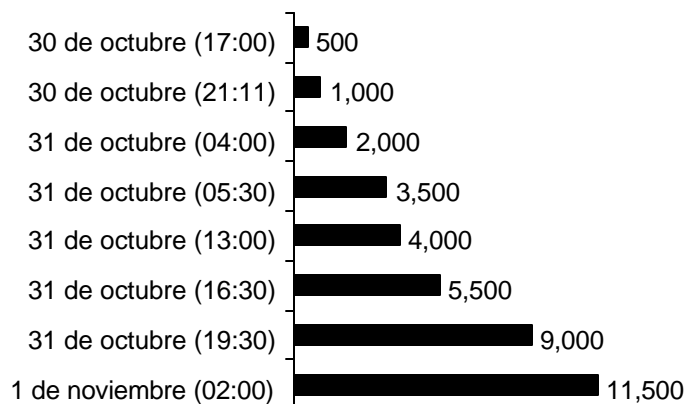
Las consecuencias de la escasa capacidad de regulación de las aguas superficiales se manifestaron claramente con ocasión de la tormenta tropical Mitch de octubre de 1998. Por ejemplo, los anuncios de descargas de la presa 15 de Septiembre, la última de las represas sobre el río Lempa, en un lapso de 32 horas pasaron de 500 m³/seg. a 11,500 m³/seg., arrasando en el proceso con dos de los principales puentes del país y provocando severas inundaciones (Ver Figura 2).

La situación anterior plantea la urgente necesidad de mejorar sustancialmente la función de regulación hidrológica, lo cual tiene implicaciones para la estrategia de transformación del agro, sobre todo en las zonas de laderas donde se concentra la producción campesina y la pobreza rural.

Abastecimiento de agua potable para la región metropolitana

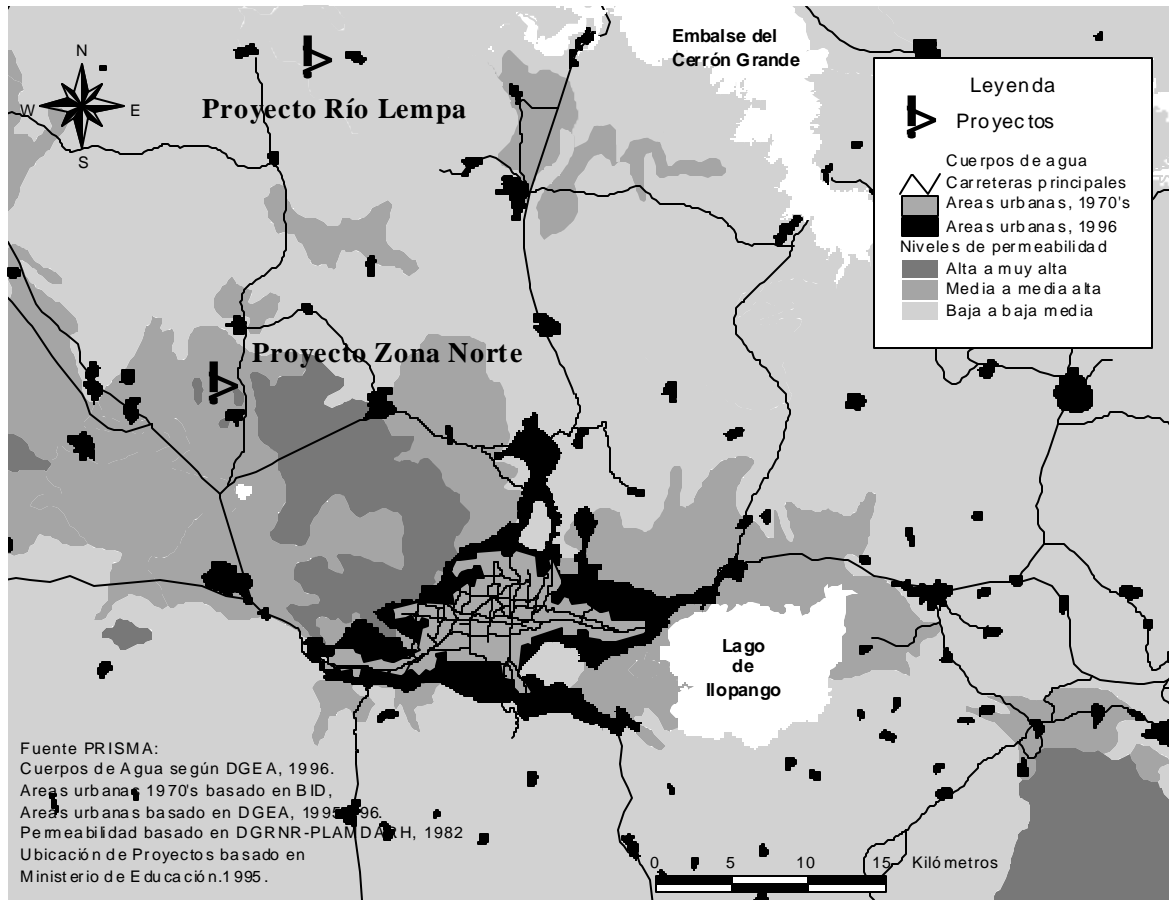
Hasta los años setenta, la Región Metropolitana de San Salvador, se abastecía a partir de sus fuentes locales de agua subterránea. Con el crecimiento urbano y la concentración de población en esta región, se generó un doble efecto. Por un lado, la expansión de la cobertura urbana sobre zonas de mediana a alta permeabilidad redujo la recarga de los acuíferos locales (Ver Figura 3). Por otra parte, el aumento de la población incrementó significativamente la demanda de agua.

Figura 2
Descargas en la Presa 15 de Septiembre durante la tormenta tropical Mitch
(Metros cúbicos por segundo)



Fuente: PRISMA en base a La Prensa Gráfica, 17 de diciembre de 1998

Figura 3
Expansión urbana, zonas de infiltración y estaciones de bombeo ANDA



Para responder a esa situación, en los ochenta se comenzaron a explotar acuíferos fuera de San Salvador, cerca de la ciudad de Quezaltepeque (Proyecto Zona Norte) y en los noventa, el mismo río Lempa se convirtió en una fuente importante para el abastecimiento de agua potable. En 1997, el río Lempa suministró el 30% del agua a la Región Metropolitana, en tanto que el Proyecto Zona Norte y los acuíferos locales suministraron 26% y el 44%, respectivamente.

La creciente importancia del río Lempa como fuente de abastecimiento de agua, resalta la importancia de mejorar las condiciones de regulación del agua en las zonas de laderas de la parte alta de esta cuenca, en el nor-

te del país. Sin embargo cualquier estrategia que se proponga debe tomar en cuenta que en esta parte del territorio, la población se caracteriza por los mayores niveles de pobreza del país, y que se ha visto empujada a la adopción de prácticas productivas insostenibles, reduciendo ampliamente la producción de servicios ambientales.

La retención de sedimentos debería constituir un objetivo estratégico para el aprovechamiento de las aguas superficiales del río Lempa, por su importancia para el consumo directo del agua. Los trabajos de bombeo en la estación ubicada en la cuenca se ven obstaculizados, sobre todo durante la estación lluviosa, debido a la obstrucción en el equi-

po ocasionada por la gran cantidad de sedimentos que el río arrastra en esta época.

A lo anterior hay que agregar que estamos ante una cuenca compartida con Honduras y Guatemala. Si bien la parte baja de esta cuenca se encuentra totalmente en territorio salvadoreño, lo que ocurre en el 44% de la superficie de la cuenca en territorio guatemalteco y hondureño, tiene efectos importantes en su comportamiento hidrológico. Por lo tanto, una estrategia de reconversión del agro en esta cuenca debe buscar involucrar masivamente la totalidad de actores en la cuenca, lo cual puede ser la base para un importante esfuerzo de cooperación transfronteriza que revierta la degradación de la cuenca y que simultáneamente reduzca la pobreza en las zonas fronterizas

La generación de energía hidroeléctrica

La cobertura vegetal protege al suelo de la erosión. Este impacto es visible tanto a nivel de finca mediante cambios en la productividad de las parcelas,¹ y también fuera de ellas, ya que la erosión ocasiona problemas de sedimentación en presas y embalses, esto significa que la presencia de cobertura vegetal genera beneficios a distintos niveles: los del productor, que ve mejorada su producción; y los beneficios sociales, a través de la proporción de este servicio ambiental que es sumamente relevante para la generación de energía hidroeléctrica, la cual se ve limitada por la presencia de sedimentos provenientes de terrenos erosionados cuenca arriba.

¹ Un estudio realizado en Caquetá, Colombia, encontró una relación significativa y negativa entre el precio de la tierra y la medida de erosión, explicando la diferencia en los precios de la tierra que existe entre parcelas erosionadas y otras con prácticas de conservación.

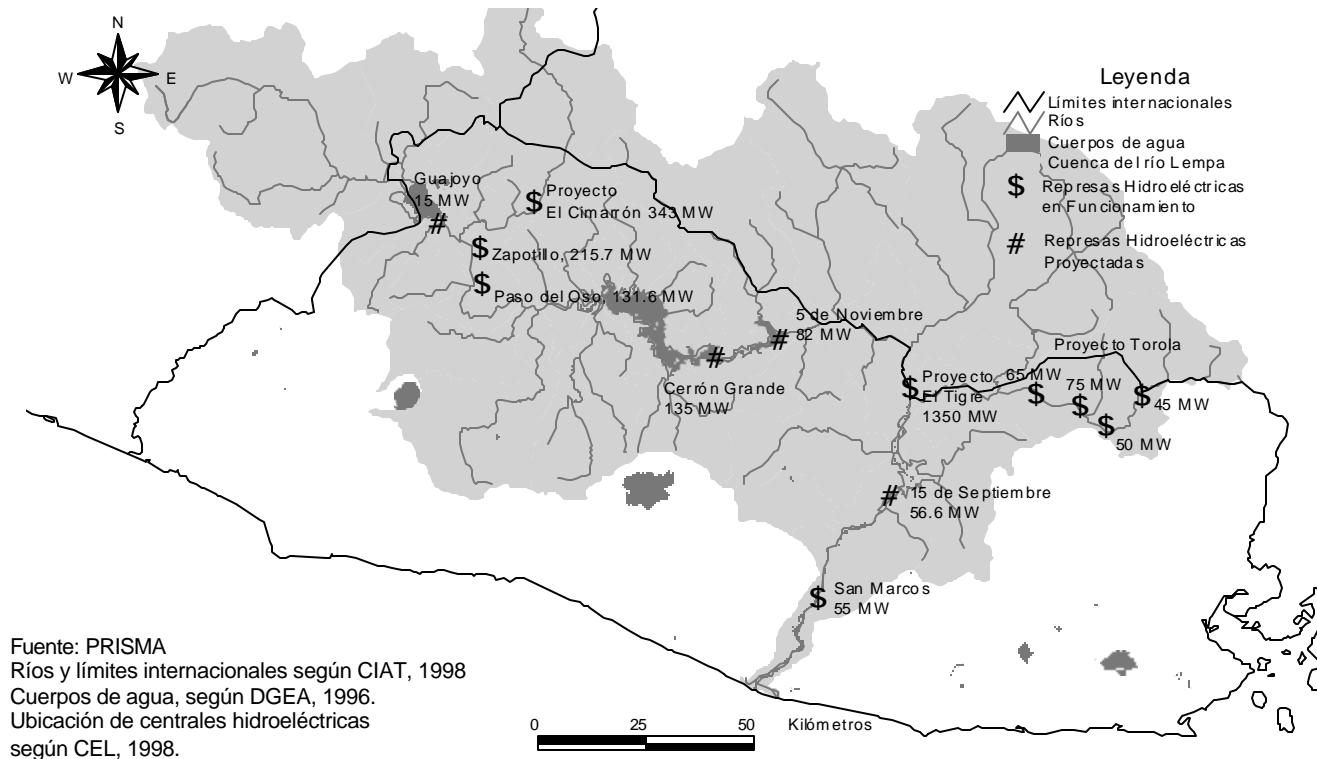
Para El Salvador la cuenca del río Lempa es sumamente importante en la generación de energía eléctrica, pues cuatro presas hidroeléctricas están ubicadas en dicha cuenca, con una capacidad de generación conjunta que asciende a 412 MW (Ver Figura 4).

La capacidad de almacenaje en el Cerrón Grande incrementa la producción eléctrica además de las presas 5 de Noviembre y 15 de Septiembre, por lo que el impacto de la sedimentación en el Cerrón Grande se ve magnificado en la producción eléctrica de las otras presas. FUSADES (1997) establece un rango de pérdida económica entre 17.5 y 36.3 millones de colones al año en términos de capacidad de almacenaje perdido, vida económica reducida, depreciación del equipo y pérdida de electricidad debida a la paralización por reparación o renovación.

El programa de expansión de la capacidad de generación de energía hidroeléctrica contempla la construcción de nuevas represas. Así, la proyectada presa El Tigre entre Honduras y El Salvador, en caso de ser construida, se estima podría aumentar la capacidad generadora en 1,350 MW. El programa de expansión también incluye el controversial proyecto del Cimarrón que ha sido el blanco de fuertes críticas porque no ha considerado adecuadamente criterios ambientales y sociales.

De hecho, los esfuerzos por aprovechar el potencial hidroeléctrico de la cuenca del río Lempa, necesariamente deben incluir criterios ambientales y sociales para optimizar ese potencial y para asegurar una distribución adecuada de los beneficios. Ello es vital, sobre todo si se considera la situación de pobreza de gran parte de la población que la habita y la degradación prevaleciente en

Figura 4
Ubicación de presas hidroeléctricas en la cuenca del río Lempa



la parte alta de la cuenca, que involucra no solamente a El Salvador, sino también a Honduras y Guatemala.

En efecto, el carácter trinacional de la cuenca del río Lempa y proyectos como el de la presa El Tigre, ponen en el centro de la discusión la necesidad de un esquema de cooperación que permita un manejo integral y transfronterizo de la cuenca, un reparto adecuado de los beneficios entre los distintos países, y sobre todo, que beneficie directamente a las poblaciones empobrecidas que están dentro de la cuenca y que en la actualidad, por su propia marginación y prácticas de sobrevivencia, tienden a reducir todavía más la cobertura vegetal permanente que es clave para la regulación de las aguas superficiales en la parte alta de la cuenca.

El sector agroambiental y la mitigación del calentamiento global

Los bosques y la vegetación en general, contribuyen al cambio climático global, gracias a su influencia sobre el ciclo global de carbono. Almacenan grandes cantidades de dióxido de carbono en la vegetación y el suelo. Los bosques tropicales, crecen unas diez veces más rápido que los bosques del norte, por lo que la fijación de carbono en su biomasa es mucho mayor. Cada metro cúbico de madera absorbe aproximadamente un cuarto de tonelada de carbono; así cada cuatro metros cúbicos de madera contienen una tonelada de carbono. De esta manera, los bosques contribuyen a la mitigación de gases de efecto invernadero (Recuadro 2).

Ante el problema del cambio climático global, la comunidad internacional ha reaccionado, dando paso a un proceso de discusión y negociaciones en torno al tema. Uno de varios resultados de dichas negociaciones lo constituye la Cumbre de Cambio Climático realizada en Diciembre de 1997, en Kioto, Japón. En dicha cumbre se establecieron metas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países desarrollados y se sancionó el Mecanismo de Desarrollo Limpio como un instrumento para promover en los países en desarrollo, tanto la reducción, como la absorción de gases de efecto invernadero (Rosa, Herrador y Cuéllar, 1998).

Según este instrumento, la reducción se puede lograr, por ejemplo, apoyando con financiamiento estrategias energéticas menos dependientes de la energía térmica, en tanto que la absorción de gases puede lograrse financiando la ampliación de cobertura vegetal, aumentando así la provisión de servicios ambientales de carácter global (Ibid). Este mecanismo es particularmente importante, pues establece un puente financiero entre los países desarrollados y los países en desarrollo que “venderán” sus servicios ambientales de reducción de gases de efecto invernadero.

Recuadro 2 El efecto invernadero

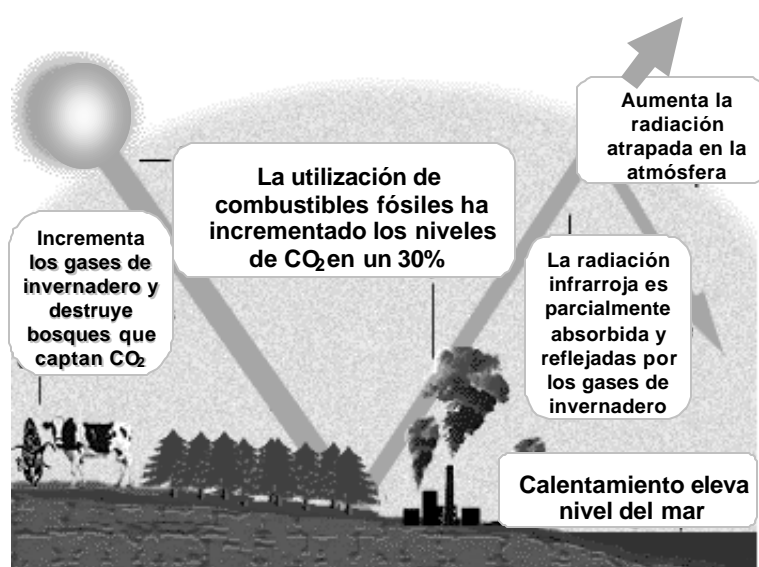
El efecto invernadero es un fenómeno natural causado por la presencia de gases en la atmósfera, principalmente vapor de agua y gas carbónico. Estos gases retienen parte de la energía calórica que se recibe del sol, manteniendo la temperatura dentro de límites que han permitido el desarrollo de la vida como la conocemos.

Los gases de efecto invernadero permiten el paso de las radiaciones solares de onda corta, calentando la superficie de la Tierra. A la vez absorben parte del calor que emana de la superficie en forma de radiaciones infrarrojas, de mayor longitud de onda que la luz solar. Se mantiene así una temperatura promedio en la superficie del planeta de aproximadamente 15 grados centígrados (15°).

El efecto invernadero no es, por sí mismo, una amenaza a la vida en la Tierra. Pero la actividad humana tiende a aumentar la concentración de CO₂ y otros gases en la atmósfera. Como consecuencia, una mayor cantidad de energía calórica solar es atrapada en la atmósfera, elevando la temperatura promedio del planeta.

De continuar las tendencias actuales, la temperatura promedio podría aumentar entre 1 y 2.5 grados centígrados en los próximos 50 años, y de 1 a 3.5 grados centígrados para finales del próximo siglo. Una temperatura de 3° superior al promedio actual no se ha registrado en la Tierra en los últimos 10,000 años.

Entre 1980 y 1995 se presentó la mayor temperatura promedio del planeta en los últimos 100 años. Relaciones entre las tendencias a largo plazo y eventos periódicos, como llamado Fenómeno del Niño, empiezan a establecerse, acentuando la necesidad de entender mejor los procesos climáticos.



Fuente: Centeno (1997).

Costa Rica se ha convertido en el primer país que ofrece en el mercado internacional estos servicios ambientales provenientes de sus bosques, aprovechando la oportunidad abierta en Kioto de una fase piloto (previa a la puesta en marcha del Mecanismo de Desarrollo Limpio en el año 2001). En esta fase piloto, algunos países del mundo industrializado están financiando la realización de proyectos tendientes a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo. En el caso de Costa Rica, se están llevando a cabo Acciones de Implementación Conjunta con Noruega, Holanda y los Estados Unidos.

En Centroamérica, El Salvador es el único país que no tiene proyectos aprobados en el marco de la fase piloto de acciones de implementación conjunta. Sin embargo, dado que las emisiones comenzarán a descontarse a partir del año 2001 (cuando entrará en vigencia el Mecanismo de Desarrollo Limpio), el sector agroambiental puede tener un papel importante dado el potencial existente de incorporar las plantaciones cafetaleras (que son una modalidad de producción agroforestal), tierras en regeneración natural y esquemas agropastoriles (Cuadro 1).

En efecto, la experiencia en su fase piloto de actividades implementadas conjuntamente (AIJ) para absorber o reducir emisiones de gases de efecto invernadero ha sido considerada por muchos como muy promisorias, tomando en cuenta la experiencia de Costa Rica. Sin embargo, existen riesgos que deben ser tomados en cuenta. Por ejemplo, bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio que sucederá a la fase piloto cuya institucionalidad y modalidad de operación no ha podido ser definida existe el riesgo de que

únicamente se promuevan los modelos más simples de forestación y reforestación, tales como plantaciones forestales o el establecimiento de bosques como áreas protegidas (Stuart y Moura, 1998).

Cuadro 1
El Salvador: Estimación de la fijación de carbono, según tipo de cobertura vegetal (2000-2015)
(Miles de toneladas métricas)

Tipo de cobertura	2000	2005	2015
Regeneración natural	2,039	5,438	13,596
Plantaciones industriales	106	216	478
Agroforestería	1,501	4,004	10,010
Sistemas agropastoriles	339	1,064	2,660
Total	3,986	10,722	26,744

Fuente: Elaborado en base a INCAE-CCAD-HIID (1998).

Ello puede resultar excluyente en un doble sentido. Por un lado porque puede dejar fuera a los pobres rurales y sus prácticas de agroforestería y revegetación en general; además, la promoción de plantaciones forestales puede generar una dinámica que restrinja todavía más el acceso a la tierra.

Contribución de los agroecosistemas a la belleza paisajística y el turismo

Hay servicios ambientales que, desde una perspectiva global probablemente no sean las más importantes, pero que están adquiriendo cada vez más relevancia. Este es el caso de los servicios recreativos del entorno o belleza paisajística (Azqueta y Pérez, 1996).

El paisaje es el resultado en términos visuales y estéticos del impacto interactivo, sobre el territorio, de los factores climáticos, relieve, agua, suelo, flora y fauna naturales y de las acciones humanas.

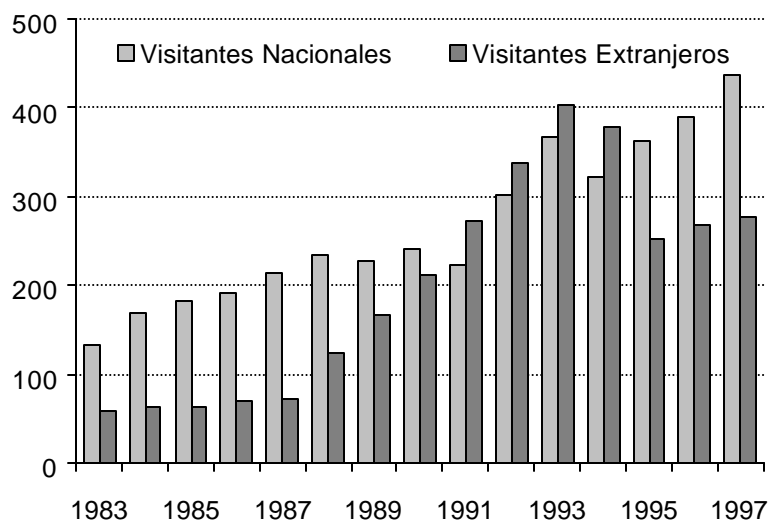
Existen zonas que representan un activo natural que genera beneficios para la población residente y para los visitantes o turistas. La estimación de los beneficios sociales puede servir para orientar las decisiones de gastos de inversión y mantenimiento que la sociedad demanda (León, 1996). En los países tropicales, hay experiencia de aprovechamiento de la belleza paisajística que proporcionan los recursos naturales (costeros-marinos, selvas, bosques y otros), llegando a constituir en algunos casos, importante rubros económicos.

A manera de ejemplo, en Costa Rica los parques nacionales movilizaron medio millón de visitantes en 1991 (Ver Figura 5), generando más de US\$ 330 en divisas, llegando a constituir el segundo sector en la economía de ese país. El presupuesto de los parques nacionales es de unos US\$ 412 millones, de los cuales US\$ 2.8 millones son proporcionados directamente por el gobierno.

De igual modo, datos relativos a Australia indican que los 7 parques naturales más significativos generaron ingresos cercanos a los 2,000 millones de dólares australianos, con un costo para el gobierno de unos 60 millones.

Nuevas corrientes de pensamiento fomentan la creciente consideración del papel multifuncional de la actividad agropecuaria en los espacios rurales, más allá de su mera función de producción primaria, la capacidad de los agroecosistemas para constituirse en componentes del paisaje (Calatrava, 1996).

Figura 5
Costa Rica: Visitantes a los parques nacionales, 1983-1997
(Miles de personas)



Fuente: CINPE (1997).

Este es el caso de un ejercicio de valoración económica realizado para el caso de la caña de azúcar en la Vega de Motril-Salobreña, España, en donde se pretendía establecer la apreciación de este cultivo exótico, único en Europa, como elemento del paisaje. La valoración se planteó debido a las presiones de cambio de uso del suelo que estaba presentando el paisaje de la zona, basado principalmente en este agroecosistema tradicional de naturaleza comercial. Como resultado del mismo, la Comisaría de Agricultura de la Unión Europea aprobó la concesión de una subvención ambiental a la caña de azúcar, cultivo que “pese a ser poco rentable, tiene valores ambientales, estéticos y culturales de especial interés”. Con la subvención se pretende asegurar la competitividad del cultivo y con ello la permanencia de la belleza escénica en la zona.

Protección de la diversidad biológica

El término biodiversidad expresa la riqueza de la vida existente en el planeta Tierra. Es

la variabilidad de la vida en todas sus formas, niveles y combinaciones, la cual es producto de millones de años de evolución. Según la Convención sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas se entiende por diversidad biológica o biodiversidad, la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

Hay quienes incluyen en el término biodiversidad, las variables económicas, sociales, jurídicas, políticas y culturales, así como los elementos intangibles compuestos por los conocimientos, prácticas e innovaciones asociados que determinan su uso y valor (Azqueta, 1994).

La biodiversidad mundial proporciona el sustento básico de la vida humana mediante los bienes y servicios inmensurables que de ella se derivan. Desde el punto de vista de su utilización, la biodiversidad tiene un doble interés: su utilización como banco genético, con grandes perspectivas dentro de la investigación médica, industrial, y agrícola, atribuyéndosele en este caso un valor de uso; el otro, se refiere al valor de existencia que se le atribuye a la biodiversidad.

Este abordaje ha surgido a partir de la gran cantidad de especies en vías de extinción que se cuentan en las últimas décadas. En nuestro país se está retomando el rol de los cafetales bajo sombra dentro del Corredor Biológico Mesoamericano, que constituye un sitio de estación para algunas especies de aves migratorias.

En materia de biodiversidad hay avances importantes, sobre todo, en lo relativo a reconocer el papel inédito de las comunidades campesinas e indígenas en preservar este servicio ambiental. Aquí vale la pena resaltar el llamado Corredor Negro, Campesino e Indígena para el Desarrollo Sostenible, que busca desarrollar una componente social y productiva asociada al Corredor Biológico Mesoamericano.

Los servicios ambientales y la transformación del agro en El Salvador

El agro, que en el pasado representó la columna vertebral de la economía, se encuentra postrado en una crisis, aporta ínfimamente al crecimiento global de la economía y está marginado de las decisiones fundamentales de política económica. En la mayoría de los casos, el flujo de servicios ambientales producidos por el agro, es provisto desde las zonas más pobres, haciendo lógico el uso intensivo de los recursos naturales por parte de los actores que las manejan y, ocasionando los actuales problemas de deforestación, erosión de los suelos, contaminación y en general, toda una dinámica de degradación ambiental que cada vez es más marcada y obvia.

Esta tendencia resalta la urgente necesidad de concebir y reconvertir productivamente al agro para que, además de la producción de bienes, aumente la provisión de servicios ambientales necesarios para el desarrollo del país. Una reconversión productiva requiere la construcción de un marco y una estrategia apropiados, donde deben conjugarse objetivos tan diversos que incluyan: producción agrícola, pecuaria y forestal; provisión de servicios ambientales, además de alivio a la pobreza rural del país.

Una estrategia como esta debería ir más allá de las propuestas tradicionales de reforestación y avanzar hacia un proceso tecnológicamente más amplio y socialmente más incluyente. Debería concebirse más bien como un proceso de transformación de las prácticas agropecuarias para proteger el suelo y proveer mayor cobertura vegetal de manera permanente en zonas ambientalmente críticas, particularmente las zonas de laderas que concentran la población rural más pobre de la región (Barry, Cuéllar y Herrador, 1997; Rosa, Herrador y Cuéllar, 1998).

Por agro reconvertido nos referimos a la difusión y adopción masiva de tecnologías alternas a las de la revolución verde. Un agro reconvertido que además de bienes, produzca servicios ambientales en forma sostenible, implica la introducción de prácticas y tecnologías ambientalmente más amigables, sobre todo, en lugares en que es crítico detener y revertir los procesos de degradación y que son estratégicos para la producción de agua y energía hidroeléctrica, pero también para la conservación de la biodiversidad y para ampliar la contribución al ecoturismo, entre otros.

En este sentido, la transformación productiva del agro, también implica avanzar hacia la inclusión de los servicios ambientales como un rubro estratégico y altamente valorado de la producción campesina. Sin embargo, para viabilizar un esquema estratégico como este, es necesario instaurar esquemas de pagos por servicios ambientales, de modo que los productores campesinos se vean compensados de manera permanente por la mayor oferta ambiental derivada de sus prácticas de revegetación y transformación productiva.

Reconocimiento y valoración de los servicios ambientales del agro

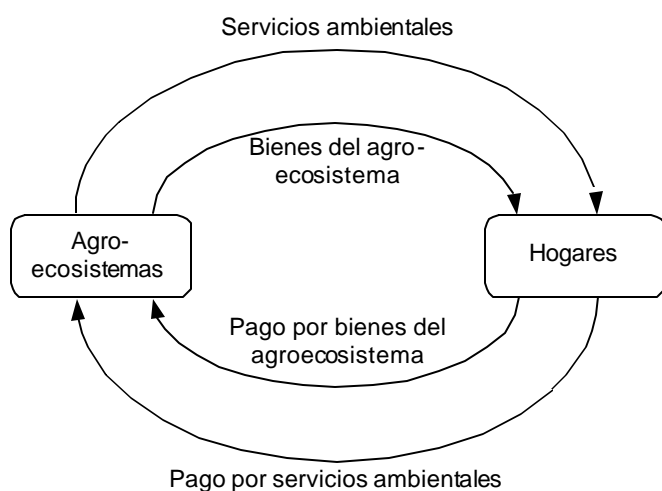
La percepción de que los servicios ambientales son gratuitos para la sociedad, constituye una fuerte restricción para que los productores agropecuarios transformen sus prácticas productivas para aumentar la oferta ambiental de su producción. Sin embargo, la ampliación de la oferta de servicios ambientales –y aún la reversión de la degradación ambiental en zonas agrícolas– requiere de inversiones y costos adicionales, de los cuales la sociedad en general se ve beneficiada. Por esta razón, es necesario identificar esquemas e instrumentos financieros que permitan a los productores agropecuarios una retribución económica por los beneficios ambientales que benefician a la sociedad.

La internalización económica de esos costos e inversiones adicionales para ampliar y garantizar un flujo sostenible de servicios ambiental, está basada en el principio de “quien contamina paga”, que expresado de otra manera sería “quien se beneficia paga”. En base a este principio existen experiencias de implementación de “pago por servicios ambientales”, que van más allá de las modalidades tradicionales de incentivos y que buscan garantizar la sostenibilidad de la generación de servicios ambientales en el tiempo.

El establecimiento de estos pagos se ha iniciado internamente en algunos países, tanto a escala nacional, como en pequeñas localidades, tratando de hacer sostenible el flujo de servicios claves como el agua y la energía hidroeléctrica. Los beneficiarios envían flujos monetarios a los sectores fuente (agricultores, propietarios de pequeños bos-

ques), por medio de instrumentos económicos tales como impuestos o cuotas establecidas a los usuarios del servicio. La Figura 6 nos muestra el flujo ecológico-económico del sector agroambiental, cerrando el ciclo al retribuirse también por el uso de los servicios ambientales, es decir internalizando los costos por la producción de servicios ambientales.

Figura 6
Flujograma del agroecosistema



El planteamiento de pago por servicios ambientales tiene un potencial inédito para mejorar las posibilidades del agro, pues la venta de estos servicios constituye un instrumento financiero que contribuye a que los productores transformen sus patrones de producción degradantes hacia técnicas y sistemas de producción ambientalmente positivos, que además de mejorar la producción agropecuaria, amplían y mejoran la generación de los servicios ambientales.²

Subyacente al pago por servicios ambientales, está la valoración económica de los mismos. En la región centroamericana se

² En Centroamérica, Costa Rica constituye la experiencia más desarrollada, en donde incluso se ha institucionalizado a través la nueva Ley Forestal de 1996, el pago por servicios ambientales.

han iniciado esfuerzos de valoración económica de recursos naturales y servicios ambientales, que se han visualizado como herramientas no sólo novedosas, sino necesarias para la toma de decisiones, ya que permiten identificar parámetros y criterios asociados a la rentabilidad derivada de la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales.³

Muchos de los servicios ambientales son aprovechados a nivel nacional, tal es el caso de la regulación hidrológica. Sin embargo, como se ha mencionado en este trabajo, existen otros servicios ambientales de interés global, tal como la captura de carbono y el mantenimiento de la biodiversidad, los cuales son generados abundantemente en países tropicales, en el mundo en desarrollo.

Sin embargo, a escala global, la necesidad del pago por servicios ambientales es también inminente. En la medida que se institucionalicen instrumentos -como el Mecanismo de Desarrollo Limpio- los países desarrollados deberán pagar por que se siga generando servicios ambientales como los mencionados, movilizando recursos hacia países en desarrollo, para garantizar la sostenibilidad de los servicios ambientales críticos a escala global.

Dos experiencias interesantes de pago por la protección y conservación de biodiversidad se localizan en Costa Rica y El Salvador.

³ En este sentido, para la región centroamericana pueden mencionarse los trabajos de Windevoxhel sobre valoración económica de manglares en Nicaragua; de Marozzi sobre valoración ecológica del agua en Costa Rica; de Agüero sobre valoración y evaluación preliminar de distintas alternativas de uso-explotación y preservación de los manglares de Juan Díaz (Bahía de Panamá); y otros en su mayoría realizados en Costa Rica.

Recuadro 3
Pago por servicios ambientales a nivel local en Costa Rica

El valle central de Costa Rica está situado sobre importantes fuentes de agua subterránea. En este valle han ocurrido los mayores cambios en el uso del suelo. El uso actual del valle incluye producción cafetalera a gran escala, una rápida expansión urbana e industrial. Estas actividades combinadas con la vulnerabilidad de los acuíferos, sugieren un alto riesgo de contaminación. No obstante, los acuíferos de la zona suplen más del 60% a la población de la Gran Área Metropolitana, y se proyecta que esta situación continuará hasta el año 2015. El servicio ambiental asociado a la disponibilidad de "recursos hídricos" no había sido retribuido en Costa Rica, hasta finales de 1997, cuando se firmaron dos convenios entre la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y la empresa hidroeléctrica Energía Global de Costa Rica S. A. Según los convenios, la empresa está comprometida a pagar a FONAFIFO el equivalente a \$10 por hectárea por año, por cada contrato firmado para la protección y reforestación de las cuencas afluentes del Río Sarapiquí, ubicadas dentro del Área de Conservación de la Cordillera Volcánica Central (Contratos-FONAFIFO-FUNDECOR-Energía Global, 1997). Los convenios se refieren al financiamiento de actividades de manejo de los recursos hídricos del río Volcán y quebrada Volcancito, donde se ubica el proyecto hidroeléctrico Río Volcán; y el río San Fernando, donde está ubicado el proyecto hidroeléctrico Don Pedro.

Estos convenios representan un primer precedente de acuerdo voluntario de una empresa privada para pagar por los servicios ambientales proporcionados por los bosques ubicados en la cuenca. El monto estipulado dentro de estos convenios está fundamentado en la visión de mediano y largo plazo de la empresa Energía Global, al considerar la importancia de pagar por los servicios ambientales producidos cuenca arriba (regulación del flujo de agua y disminución de procesos erosivo-sedimentológicos que afectan el proyecto hidroeléctrico). De este modo, Energía Global está incorporando dentro de sus costos de operación, aquellos que le permitan mantener su capacidad de generación hidroeléctrica durante el período de vida útil de la planta.

Fuente: Córdoba y Reyes (1998).

Bioprospección en Costa Rica

La bioprospección es el proceso en el cual los científicos buscan muestras de material biológico con la esperanza de encontrar recursos genéticos y bioquímicos que posean potencial para aplicaciones comerciales.

El Instituto Nacional de la Biodiversidad (INBio) de Costa Rica tiene, entre otros, un programa de prospección de la biodiversidad que realiza búsquedas sistemáticas de compuestos químicos, genes, micro y macro-organismos que permiten descubrir nuevos productos de beneficio para la humanidad. La prospección implica la búsqueda de nuevas oportunidades que signifiquen no solo crecimiento y desarrollo socioeconómico, sino también la posibilidad de generar recursos para la conservación de la biodiversidad.

Bajo un convenio entre INBio y Merck (Field, 1995) para la búsqueda de compuestos medicinales, se otorgó a INBio \$1 millón para inversiones en investigación, habiéndose donado el 10% (\$100,000) al Sistema Nacional de Áreas de Conservación, invirtiéndose los fondos en el Parque Nacional Isla del Coco. También se incluye un 5% en concepto de transferencias por medicamentos resultantes por las investigaciones, estableciéndose que la mitad recibida bajo ese concepto, será invertido en las áreas protegidas.

Proyecto café y biodiversidad en El Salvador

El proyecto café y biodiversidad pretende hacer una combinación de la producción de café bajo sombra con la conservación de la biodiversidad. La sostenibilidad del manejo de los cafetales bajo este sistema se pretende lograr a través de incentivos (sobrepeso

de exportación). El proyecto está siendo financiado mediante una donación del Global Environment Facility (GEF), ejecutado por la Fundación para Investigaciones del Café y apoyado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El sobreprecio que se espera obtener con respecto al café cultivado bajo otros sistemas es una modalidad de pago por los servicios ambientales relativos a la protección de hábitat de avifauna migratoria, y como retribución del valor de existencia de la biodiversidad en cafetales salvadoreños. En efecto, la existencia de 128 especies que viven exclusivamente en hábitat asociados al cultivo de café bajo sombra, es valorado por personas que aunque no tienen una relación directa con las especies, reconocen su valor y están dispuestas a pagar una diferencia de precio, conscientes de que con esto ayudan a su protección y conservación.

Existen otras experiencias interesantes de pago por servicios ambientales en latinoamérica:

- En el Estado de Paraná, Brasil, el 5% de los ingresos recaudados en concepto de impuestos sobre las ventas, se destina a municipios que tienen fuentes abastecedoras de agua, como áreas de preservación ambiental (parques naturales, reservas forestales, bosques y plantaciones forestales, entre otros), que pueden ser áreas de propiedad pública o privada, o áreas de tierras indígenas. Este mecanismo es una retribución económicamente por el servicio ambiental que esas áreas representan para la producción de agua.
- En el Valle del Cauca, Colombia, se ha creado una corporación de capital mixto, que aglutina a decenas de entidades interesadas en proteger las cuencas. Paralelamente, existen asociaciones de usuarios de los ríos que vinculan en forma voluntaria a los usuarios del agua, especialmente agricultores, para trabajar en la conservación de fuentes de agua.
- En Quito, Ecuador, se ha realizado ya un estudio que considera la creación de un Fondo para la Conservación de las Cuencas Hidrográficas, con la idea de que los usuarios del agua transfieran los pagos a través de dicho Fondo y financiar la implementación de proyectos de conservación y manejo de cuencas.

En el caso salvadoreño, el esfuerzo inicial debería concentrarse en áreas potencialmente estratégicas para la provisión de servicios ambientales, entre las cuales están las zonas de laderas que también concentran gran parte de la población rural pobre. La sostenibilidad en la generación de servicios ambientales supone avanzar hacia una transformación productiva del agro que incorpore estratégicamente la generación de dichos servicios, desde una lógica económica.

Si bien lo anterior resalta un potencial inédito para el sector agroambiental, a la vez implica un enorme reto para el país, en términos de las vinculaciones críticas que deben existir entre los distintos ámbitos de políticas: la ambiental, la agropecuaria, la política de recursos hídricos, la política energética y la de combate a la pobreza, sobre todo rural. ☼

Glosario

Agroecosistema: Es el ecosistema natural intervenido por el hombre para la producción de bienes agropecuarios. Es una unidad de factores físicos, ambientales, elementos y organismos biológicos que presentan una estructura de funcionamiento y autorregulación incorporando el componente agropecuario.

Protocolo de Kioto: Es el nombre con que se conoce al protocolo adoptado durante la Cumbre de Kioto (diciembre, 1997), y que constituye la mayor conferencia sobre cambio climático celebrada hasta la fecha. El resultado más importante de la cumbre que reunió 160 países, entre ellos El Salvador, fue la adopción de un protocolo que compromete a la mayor parte de los países desarrollados para reducir las emisiones de los principales gases de efecto invernadero.

Revegetación: Se refiere a un proceso inducido de regeneración de la cobertura vegetal en zonas ambientalmente críticas, dados los niveles de deforestación y las características geobiofísicas. Se refiere a los principios agroecológicos y de conservación (de suelo y agua), como condición necesaria para lograr una actividad agrícola, pecuaria y forestal sostenible. Este concepto incluye los procesos de regeneración natural.

Servicios ambientales: Son aquellos servicios provistos por los ecosistemas y agroecosistemas como entidades sinérgicas que sostienen la vida en el planeta. Entre los servicios ambientales destacan la regulación del ciclo hidrológico (recarga de acuíferos, protección de cuencas hidrológicas, purificación del agua, control de inundaciones), captura de carbono y regulación climática, la regeneración de suelos y el control de sedimentos, la generación de biomasa y nutrientes para actividades productivas (fijación de nitrógeno), la disposición de desechos a través de la descomposición, el hábitat de especies de flora y fauna silvestres, el mantenimiento y conservación de biodiversidad y de los acervos genéticos, así como la continuidad en los procesos evolutivos.

Valor de uso: Es el valor atribuido a un bien por el uso que una persona hace de él. Como la persona utiliza el bien, ésta se ve afectada por cualquier cambio ocurrido respecto del mismo.

Valor de existencia: Se deriva de la satisfacción de solo saber que un activo o servicio ambiental existe, aunque el valorador no tenga intención de usarlo.

Valoración económica de recursos naturales y/o servicios ambientales: Es un conjunto de métodos que permiten cuantificar monetariamente los costos y beneficios ambientales de una inversión existente o futura. Con los métodos de valoración económica es posible cuantificar los costos de la degradación ambiental, así como los beneficios derivados de los servicios ambientales. Por ejemplo, la valoración económica permite evidenciar que una alternativa de inversión en la conservación de biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, y cuantificar acciones alternativas para conservarla y aprovecharla productivamente, constituyendo así un instrumento capaz de orientar la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales (De Alba y Reyes, 1997).

Referencias

Acuña, Marvin y Orozco, Jeffrey. (1997). *Fortaleciendo las perspectivas para el desarrollo sostenible en Costa Rica*. CINPE-WWF- PRISMA. Editorial E5, Heredia.

Azqueta, Diego y Pérez, Luis (1996). *Gestión de Espacios Naturales: La demanda de servicios recreativos*. McGraw Hill/Interamericana, España.

Azqueta, Diego (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw Hill/Interamericana, España.

Barry, Deborah (1994). *El agua: Límite ambiental para el desarrollo futuro de El Salvador*. PRISMA No. 5, San Salvador.

Calatrava, Javier (1996). *Valoración económica de paisajes agrarios: Consideraciones generales. Aplicación del método de valoración contingente al caso de la caña de azúcar en la Vega de Motril-Salobreña*. En: Azqueta, Diego y Pérez, Luis (1996). *Gestión de Espacios Naturales: La demanda de servicios recreativos*. McGraw Hill/Interamericana, España.

Castro, René y Arias, Guillermo (1998). *Costa Rica: Hacia la sostenibilidad de sus recursos naturales*. MINAE-FONAFIFO, Costa Rica.

Centeno, Julio (1997). *El efecto invernadero* [en línea]. En: Terapeuta. Conservación y desarrollo. Mérida, Venezuela. <www.ciens.ula.ve/jcenteno/html> [Consulta: 24 de mayo, 1998].

Córdoba, Cynthia y Reyes, Virginia (1998). *Pago por servicios ambientales: Estimación de una tarifa por el uso del recurso hídrico en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central*. Tesis de Maestría en Política Económica, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

De Alba, Edmundo y Reyes, María (1997). *Valoración económica de la biodiversidad de México*. Manejo de Recursos Naturales, Secretaría del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. México.

Echavarría, Marta (1999). *Agua: Valoración del servicio ambiental que prestan las áreas protegidas*. Manual de capacitación No. 1. Unidad Técnica Regional, The Nature Conservancy. Ecuador.

Field, Barry (1995). *Economía ambiental. Una introducción*. McGraw-Hill. Colombia.

FUSADES (1997). *El desafío salvadoreño: De la paz al desarrollo sostenible*. El Salvador.

INCAECCAD-HIID (1998). *Potencial de carbono y fijación de dióxido de carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de la República de El Salvador*. San Salvador.

León, C. (1998). *Valoración contingente de espacios naturales en Gran Canaria*. En: Azqueta, Diego y Pérez, Luis (1996). *Gestión de Espacios Naturales: La demanda de servicios recreativos*. McGraw Hill/Interamericana, España.

Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (1999). *Plantaciones forestales: Impactos y luchas*. Boletín del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. Uruguay.

OCIC (1998). *Actividades de implementación conjunta en Costa Rica*. San José.

Rosa, Herman; Herrador, Doribel y Cuéllar, Nelson (1998). *Cambio climático global y revegetación nacional: Retos y oportunidades*. PRISMA No. 28, San Salvador.

Stuart, Marc y Moura, Pedro (1998). *Climate change mitigation by forestry: A review of international initiatives*. IIED, Londres <www.oneworld.org/iied/ptw/climate.htm>.

The Nature Conservancy (1997). *Agua: Juntos podremos cuidarla. Estudio de caso para un fondo para la conservación de las cuencas hidrográficas para Quito*. Ecuador.

USIJI Projects (1997). *Projects information* [en línea]: <www.ji.org/usiji/_usiji4.htm> [consulta: 12 de junio, 1998].

Windevoxhel, Néstor (1994). *Valoración económica de los manglares: Demostrando la rentabilidad de su aprovechamiento sostenible*. Revista Forestal Centroamericana No. 9, Año 3. CATIE, San José.



3a. Calle Poniente No. 3760, Col. Escalón, San Salvador
Dirección Postal: Apartado 01-440, San Salvador, El Salvador, C.A.
Tels.: (503) 298-6852, (503) 298-6853 y (503)224 3700; Fax: (503) 223-7209
International Mailing Address: VIP No. 992, P.O. Box 52-5364, Miami FLA 33152, U.S.A.
E-Mail: info@prisma.org.sv URL: <http://www.prisma.org.sv>