

# El agro salvadoreño y los servicios ambientales: Hacia una estrategia de revegetación

Deborah Barry y Nelson Cuéllar,  
con el apoyo de Dorybel Herrador

**Tradicionalmente, la agricultura ha sido vista como fuente de divisas y empleo, como en el caso de los cultivos de exportación, o como una fuente de alimentos como en la producción de granos básicos. Es hasta muy recientemente que se ha comenzado a visualizar que el agro puede también jugar un papel significativo en la provisión de servicios ambientales, tales como la regulación y renovación del agua a escala nacional para el consumo humano y la generación de hidroelectricidad, así como la conservación y producción de biodiversidad, e incluso, la captura de carbono.**

**Sin embargo, para que el agro salvadoreño pueda jugar este nuevo papel es necesario promover un profundo proceso de transformación del agro que incorpore estratégicamente este nuevo papel. Dada la severidad de la degradación ambiental en El Salvador, vinculada a las prácticas existentes en el agro y los desordenados procesos de urbanización, ello supone inducir un proceso de re-vegetación que permitan generar estos servicios ambientales estratégicos. Para ello se requiere ir más allá de simples proyectos de reforestación y avanzar hacia un enfoque mucho más complejo, que a la vez que posibilita una masiva y efectiva regeneración de la cobertura vegetal, contribuya también a la superación de la pobreza rural y a la reactivación del sector agropecuario.**

## Introducción

La promoción tradicional del desarrollo agropecuario bajo la lógica de generar divisas, empleo o alimentos, a menudo ha generado impactos altamente negativos sobre el medio ambiente, tal fue el caso de la producción de algodón, intensiva en el uso de pesticidas en las planicies costeras de El Salvador, y es todavía el caso de la producción de granos básicos y de la ganadería en zonas de laderas.

Por los alcances y dinámica de la degradación ambiental en el país, y por las actuales condiciones de extrema pobreza y marginación prevalecientes en las zonas rurales, resulta vital abordar el problema de la producción en el agro, especialmente en zonas de laderas donde se concentra la población más pobre del país, de cara a lograr una profunda transformación en las prácticas y en las lógicas de producción prevalecientes.

Con una estrategia apropiada y una movilización de recursos que permita simultáneamente avanzar en la revegetación del país y en el establecimiento de medios de vida sostenibles para la población rural pobre en laderas, se estaría contribuyendo a reducir la pobreza rural, a la vez que se transforman los impactos ambientales negativos de gran parte de la actual producción agrícola, sentando las bases para la provisión de servicios ambientales estratégicos para el desarrollo del país.

En ese sentido, las inversiones requeridas deben tener como meta la introducción de tecnologías para la conservación de suelos y agua, prácticas agrícolas ecológicamente sostenibles, y sobre todo tendientes a regenerar la cobertura vegetal (revegetación). Es sumamente clave dirigirse a las preocupaciones relativas a productividad y rentabilidad en el ámbito de las unidades productivas (fincas, parcelas), de tal forma que los miles de esfuerzos similares que es necesario impulsar en el territorio, logren aumentar una cobertura vegetal que eventualmente sea significativa para el país.

Si los cambios en la producción agropecuaria pueden afectar positivamente los niveles de disponibilidad y calidad de los recursos naturales (por ejemplo, mayor disponibilidad de agua a nivel nacional), el costo de las inversiones que conlleven a estos cambios correctivos (tecnologías y prácticas culturales, insumos, mano de obra, etc.), deberían ser reconocidos por el resto de la sociedad y por el mercado, a través de mecanismos que institucionalicen el **pago por servicios ambientales**. Es decir, precios que incorporen los costos de mejorar la disponibilidad y calidad de recursos naturales como el agua, provenientes desde zonas rurales y proporcionados al resto de sectores.

En este sentido, la introducción de técnicas y prácticas de conservación de suelos y agua, la agroforestería, la promoción de las plantaciones forestales y la agroecología, representan alternativas importantes que potenciarían el rol estratégico que puede jugar el sector agropecuario, de cara a la demanda de servicios ambientales que el actual proceso de desarrollo está imponiendo y que seguramente se acentuará en el mediano plazo.

Por la extensión de territorio que ocupa la actividad agropecuaria (no menos del 80%), el nivel tecnológico y la condición social de la mayoría de los productores, el impacto de un proceso de revegetación sobre la disponibilidad y calidad de los recursos naturales es indiscutible. Esta dimensión debería ser retomada en la visión de reactivación y desarrollo del sector agropecuario, así como dentro del marco de valoración de las inversiones necesarias para superar el problema de la pobreza rural.

## Hacia la formulación de la estrategia de revegetación

La formulación de lo que aquí se plantea como estrategia de revegetación, debería constituir un proceso amplio de discusión entre las distintas instituciones, sectores y actores involucrados. En este sentido, es necesario hacer avanzar el proceso a partir de la discusión y entendimiento de una visión estratégica, en donde la revegetación juega un rol determinante. Por tanto, aquí se entiende la formulación de dicha estrategia, como un reto con dimensión nacional, en donde la participación de los distintos actores es imprescindible. Por lo tanto, lo que se propone en este trabajo (y en el proceso de diálogo-discusión que lo acompaña), constituye solamente un marco que considera un conjunto de parámetros críticos sujetos a discusión, investigación y experimentación, tratando de avanzar hacia alternativas concretas para un manejo ambiental de la agricultura, del agua y de la hidroelectricidad en el país.

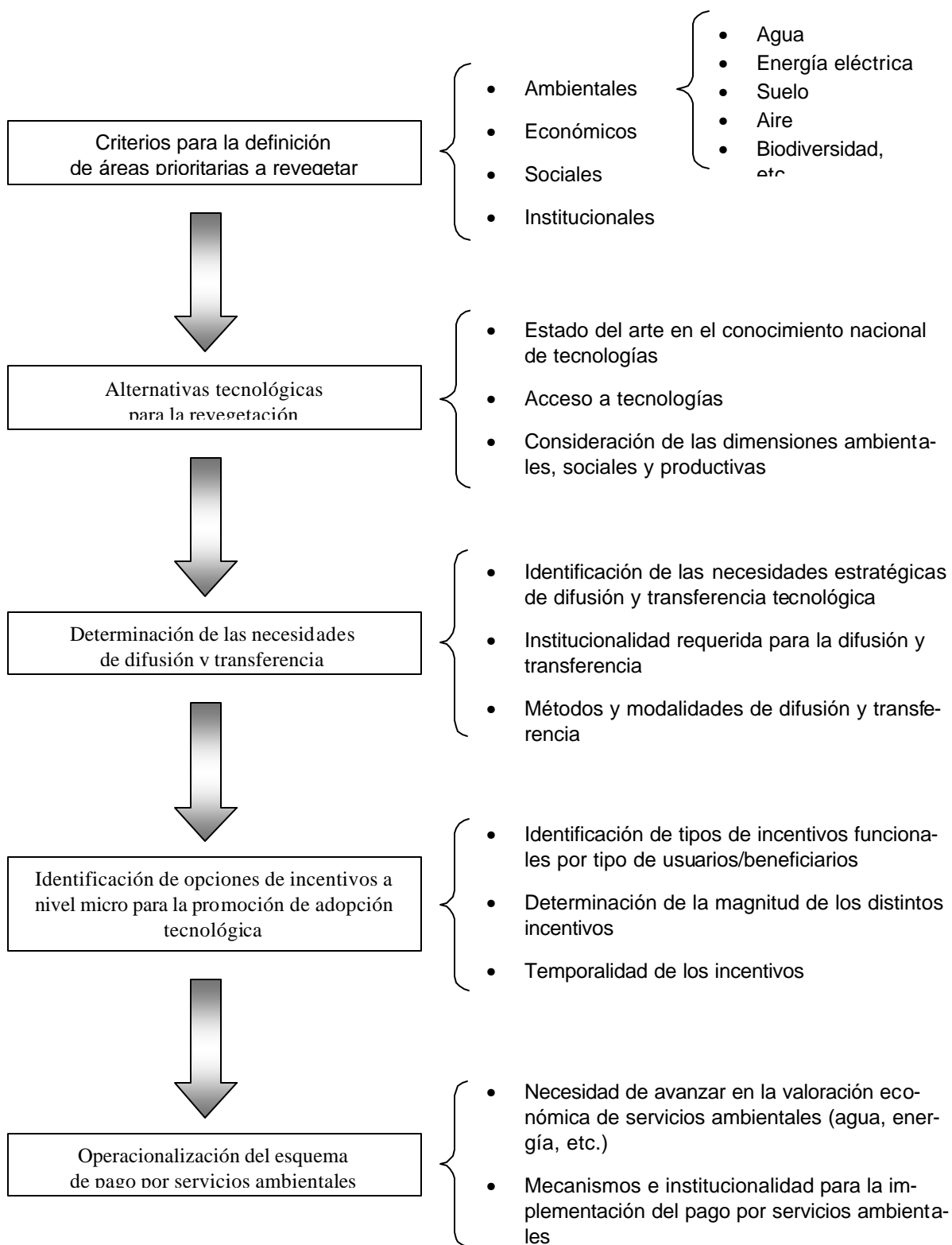
Con ese propósito, es necesario partir de una visión estratégica sobre la importancia de la revegetación de áreas claves del país y de ahí proceder a discutir, debatir y compartir la implementación de semejante reto para el país. Aquí se enfatiza la necesidad de aprovechar capacidades y experiencias acumuladas en un conjunto de **componentes claves** que tendrían que ser resueltos en cualquier intento de regeneración de la cobertura vegetal. Tal como se presenta en la Figura 1, los componentes claves en el diseño de la estrategia son:

- Criterios para la definición de áreas prioritarias;
- Alternativas tecnológicas para la revegetación;
- Determinación de necesidades de disseminación, generación y transferencia de tecnología;
- Identificación de opciones de incentivos a nivel micro para promover la adopción; y
- Operacionalización del pago por servicios ambientales.

Por su relevancia, a continuación se desarrolla una discusión inicial acerca del concepto de servicios ambientales y de los componentes claves para la formulación de la estrategia.

**Figura 1:  
Proceso para la definición de una estrategia de revegetación**

NECESIDAD DE UNA VISIÓN ESTRATÉGICA



## Revegetación y provisión de servicios ambientales: Agua primero

El concepto de revegetación que se utiliza en este trabajo se refiere a un proceso inducido de regeneración de la cobertura vegetal en zonas que aparecen como críticas por los niveles de deforestación y por las características biofísicas. Pero también se refiere a los principios agroecológicos y de conservación (de suelos, agua) como condición necesaria para lograr una actividad agrícola, pecuaria y forestal sostenible, tanto en zonas de laderas como en planicies claves.

El concepto de revegetación no excluye los procesos de regeneración natural y reforestación con fines protectivos en algunas zonas, ya que el objetivo es lograr una cobertura que proteja áreas críticas para cumplir con las funciones de regulación de aguas superficiales, de conservación de suelos y recarga de acuíferos.

Por lo tanto, la revegetación se refiere a un proceso de transformación de las prácticas agropecuarias para proveer una mayor cobertura vegetativa en laderas y planicies claves (de manera permanente) de tal forma que garanticen la productividad del sector agropecuario y la generación de **servicios ambientales** (Ver recuadro 1) estratégicos para el país: **agua y energía hidroeléctrica**.

Entre los distintos servicios ambientales, se prioriza lo relacionado al agua, por ser el recurso más necesitado local y nacionalmente, después se puede ir incorporando alternativas que cumplan varias funciones simultáneamente (agua, biodiversidad, captura de carbono), de tal forma que todo esto contribuya a mejorar la calidad de vida de los productores.

Este esfuerzo pasa por la necesidad de reconocer el rol potencial y estratégico que puede jugar las zonas de laderas (críticas para la regulación de aguas superficiales, sobre todo en el norte) y planicies (para garantizar los procesos de recarga de los principales acuíferos, que en general se ubican en la zona sur del país).

### Recuadro 1: Servicios ambientales derivados de la (re) vegetación

#### Mantenimiento del ciclo hidrológico

Regulación de aguas superficiales  
Recarga de acuíferos (agua para consumo humano, industrial, riego)  
Provisión de agua para garantizar la generación de energía hidroeléctrica  
Prevención y control de inundaciones  
Mantenimiento de los procesos naturales de descontaminación del agua

#### Conservación del suelo

Mantenimiento de la capacidad productiva del suelo  
Control de erosión causada por la lluvia y por el viento  
Control de sedimentación de ríos y embalses

#### Mantenimiento de la diversidad biológica de los ecosistemas

Capacidad de amortiguamiento contra perturbaciones  
Capacidad de adaptación del ecosistema a cambios de largo plazo

#### Regulación del microclima

Mantenimiento del régimen de lluvia  
Conservación de la humedad

#### Combate del cambio climático

Fijación y almacenamiento de carbono  
Liberación de oxígeno

#### Recreación y ecoturismo

Áreas naturales y regeneradas (Áreas protegidas, parques nacionales, reservas biológicas, etc.)

Fuente: Basado en Segura, Kaimowitz y Rodríguez (Eds., 1997). *Políticas forestales en Centroamérica. Análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal*. CIFOR, CCAB-AP, FAO, IICA, UICN, WRI, PFA. San Salvador.

Criterios y prioridades para seleccionar las áreas críticas: Expresión territorial de la estrategia de revegetación

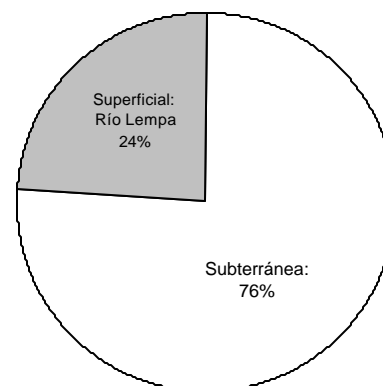
La selección de áreas críticas para focalizar una estrategia de revegetación, en principio debe partir de una revisión de los principales problemas que se pretende revertir.

Aquí se establece que los criterios deben partir de una visión centrada en la sostenibilidad del agua y energía hidroeléctrica como servicios estratégicos para el desarrollo del país (Ver recuadros 2 y 3).

**Recuadro 2:  
La producción de agua para el Area Metropolitana de San Salvador y sus costos**

Hasta 1992 el sistema de abastecimiento de agua potable para el AMSS era de origen subterráneo, a partir de entonces la oferta de agua no fue suficiente para cubrir la creciente demanda, ya que solo el AMSS requiere de más de 200 fuentes para ser abastecida, lo que se tradujo en la necesidad de implementar el proyecto Río Lempa para explotar aguas superficiales. Como se observa en el gráfico, el aporte de las aguas superficiales es considerable, con un caudal de 1,500 lts./seg.

Durante 1996, a escala nacional se generó una producción total de 254.1 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales se destinaron 151.3 millones (un 60% de la producción total) para el AMSS. La producción en el AMSS se incrementó en 6.7 millones de metros cúbicos durante 1996, este incremento se logró satisfacer por los caudales de los sistemas Río Lempa, Zona Norte y Guluchapa. Es evidente que las fuentes abastecedoras del AMSS producen la mayor cantidad de agua a consumirse en el país, teniendo su origen en los sistemas del Río Lempa, Zona Norte, Guluchapa y las otras fuentes subterráneas tradicionales.



Fuente: ANDA

El crecimiento acelerado del AMSS y el incremento de la demanda de agua para consumo preocupa a ANDA, ya que el proceso de urbanización está impermeabilizando áreas que por sus características hidrogeológicas, tienen un gran potencial de recarga, anulando la capacidad de infiltración en las mismas. Para ANDA, la zona norte del país, específicamente la cuenca alta del río Lempa es la solución más viable desde el punto de vista económico y desde el punto de vista de la 'sostenibilidad', pues si bien es cierto que en el corto plazo es más fácil extraer agua de fuentes subterráneas, el período de agotamiento de los pozos se vuelve cada vez más corto, por la poca infiltración y el sobrebombeo a que son sometidos (se han dado casos de explotaciones de pozos únicamente durante dos años y luego se agotan), por lo que los costos de perforación, bombeo, etc. no demuestran retornos suficientes en plazos tan cortos. Aparentemente hay conciencia de que este proceso difícilmente se pueda revertir.

La alternativa de aprovechar aguas del lago de Ilopango, es muy complicada, pues requiere de tratamientos previos para la remoción de boro, arsénico y cloruros, esto representa niveles de costos y complejidad tecnológica, que terminan restándole factibilidad.

Actualmente, ANDA no lleva registros de costos de extracción y tratamiento de aguas discriminados por tipo de fuente. Para el establecimiento del sistema de tarifas, se maneja un registro general de costos donde la tarifa base se define como el costo por metro cúbico facturado, basado en los resultados financieros generales. Durante el período 94-97 se han registrado los costos que se detallan en el cuadro.

Hasta ahora el costo  $t_5$  es tomado como valor "cero" ya que, institucionalmente, ANDA no tiene un mandato de protección de agua o de cuencas, por lo tanto, no determina este costo; pero tampoco es asumido desde otras instancias.

**Estructura de costos en la producción de agua potable**

Costos por m <sup>3</sup> (En colones)	1994	1995	1996	1997*
$t_1$ (personal)	0.7728	0.7789	0.5698	0.5741
$t_2$ (energía)	0.5603	0.7789	0.8137	0.8860
$t_3$ (otros)	0.4418	0.4486	0.6685	0.6965
$t_4$ (financieros)	0.0262	0.0479	0.6388	0.0419
$t_5$ (protección)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>t (total)</b>	<b>1.8015</b>	<b>2.0543</b>	<b>2.0906</b>	<b>2.1985</b>

$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$ , donde:

$t$  = Costo total

$t_1$  = Costos por personal por m<sup>3</sup> facturado

$t_2$  = Costo de energía por m<sup>3</sup> facturado

$t_3$  = Otros costos por m<sup>3</sup> facturado

$t_4$  = Costos financieros por m<sup>3</sup> facturado

$t_5$  = Costos de protección de fuentes por m<sup>3</sup> facturado.

\* Proyectado

Fuente: ANDA

**Recuadro 3:  
El Salvador: Laderas y provisión de servicios energéticos**

En el Primer Plan Nacional de Desarrollo Energético Integrado 1988-2000 (CEL, 1988), se evaluó una alternativa de expansión de la generación energética con el fin de enfrentar el acelerado incremento de la demanda de energía. En dicho plan se identificaron (a nivel de pre-factibilidad) varios proyectos hidroeléctricos utilizando el potencial de los ríos Lempa, Paz, Jiboa, Grande de San Miguel, y Goascorán. Sin embargo, este conjunto de proyectos no se concretó. Actualmente, para enfrentar la demanda, CEL planifica la expansión de las centrales hidroeléctricas Cerrón Grande y 5 de noviembre (50% y 146% respectivamente). Adicionalmente se están elaborando otros estudios de pre-factibilidad en diversos puntos del Río Lempa: El Paso del Oso, El Tigre, Zapotillo, Cimarrón y San Marcos Lempa. Paralelamente, CEL ha iniciado estudios de pre-factibilidad de proyectos hidroeléctricos sobre el río Torola, identificando cuatro nuevas centrales (Chaparral, La Honda, Cerro Pando y Cerro Maroma), que en conjunto suman un potencial energético de 235 MW (Ver cuadro). Según CEL la implementación de estos proyectos resulta ser la alternativa de menor costo, ya que la generación hidroeléctrica representa un quinto del costo de la generación térmica.

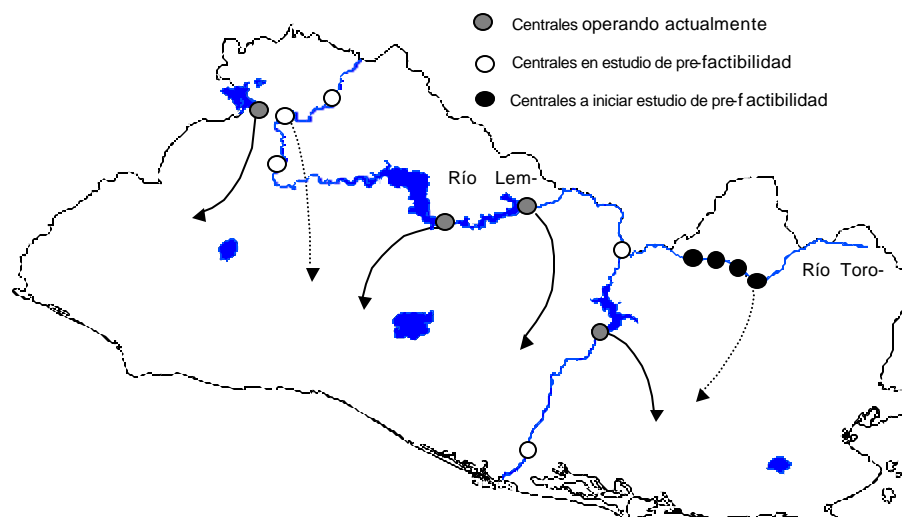
Por sus características topográficas, el norte del país aparece como la zona con mayor potencial de aprovechamiento hidroeléctrico. Si bien es posible explotar otras fuentes energéticas (geotérmica, térmica, etc.), la hidroeléctrica aparece como la fuente de menor costo a escala nacional. Este es un elemento sumamente importante para visualizar la expansión energética de cara a la creciente demanda. Sin embargo, para asegurar la sostenibilidad de las fuentes hidroeléctricas (actuales y futuras), debe dimensionarse la importancia que revisten las laderas de la zona norte del país, que representan buena parte de las cuencas que alimentan los embalses, e incorporar su uso (agrícola, ganadero, forestal, etc.) dentro de un esquema que permita revertir los procesos de degradación (deforestación y erosión), por sus implicaciones directas sobre los procesos erosivo-sedimentológicos y sobre la sostenibilidad en la generación hidroeléctrica del país.

**Proyección de la oferta de energía  
basada en fuentes hidroeléctricas**

Central/Río	Capacidad (MW)
<b>Centrales operando (Lempa):</b>	<b>412.0</b>
Guajoyo	15.0
Cerrón Grande	135.0
5 de Noviembre	82.0
15 de Septiembre	180.0
<b>Propuesta de expansión (Lempa):</b>	<b>187.5</b>
5 de Noviembre	120.0
3ª Unidad Cerrón Grande	67.5
<b>A nivel de pre-factibilidad (Lempa):</b>	<b>1,994.8</b>
Cimarrón	243.0
Zapotillo	215.0
Paso del Oso	131.8
San Marcos Lempa	55.0
El Tigre	1,350.0
<b>A iniciar pre-factibilidad (Torola):</b>	<b>235.0</b>
Chaparral	65.0
La Honda	75.0
Cerro Pando	45.0
Maroma	50.0
<b>Total proyectado</b>	<b>2,829.3</b>

Fuente: Elaborado en base a CEL

**Zona norte de El Salvador y potencial hidroeléctrico**



Si lo que se pretende es impulsar procesos de reforestación con fines comerciales, debería hacerse un esfuerzo de identificación de las zonas con potencial de uso forestal y de aquí muy posiblemente se generen efectos ambientales positivos, aunque la finalidad principal no sea ésta. Si lo que se buscan son objetivos, como revertir los procesos de erosión-sedimentación en zonas de influencia de las principales presas hidroeléctricas o garantizar la provisión de agua para el país, la definición de las áreas críticas implica un proceso de identificación de criterios de tipo biofísico, pero también de tipo social y económico. Esto complica el proceso.

Sin embargo, debe partirse de una lectura biofísica, para la cual es necesario abordar la discusión de los criterios ambientales para el uso estratégico de la tierra. Dichos criterios están asociados a los usos actuales de la tierra en las partes altas de las principales cuencas hidrográficas del país; de las características topográficas, de pendiente y de altitud; del tipo de suelo y vulnerabilidad a la erosión y sedimentación; pero también debería haber un esfuerzo similar en la identificación de acuíferos, niveles de infiltración y permeabilidad (entre otros) en zonas de planicies.

Esto permitiría, territorializar aquellos problemas ambientales que es posible enfrentar con un esquema de revegetación (sin excluir alternativas como las plantaciones forestales o la regeneración natural) de tal manera que a nivel nacional se discuta sobre los criterios para la definición de áreas críticas de degradación de suelos y agua, y su incidencia en los procesos de sedimentación; la identificación de cinturones de amortiguamiento de áreas protegidas, de parques nacionales y de corredores biológicos; etc.

La incorporación de criterios económicos y sociales es ineludible y clave para la selección de tecnologías e incentivos para la adopción. De esta manera, se requiere un esfuerzo de análisis territorializado de los productores que se encuentran asentados sobre las áreas críticas identificadas y de las condiciones y características económicas (uso de la tierra, tipos de tenencia, infraestructura, etc.). Esto aclara enormemente las necesidades tecnológicas (y de transferencia), así como las modalidades y tipos de incentivos que más se adapten a las condi-

ciones y características de los productores (pequeños, medianos o grandes).<sup>1</sup> Aquí se reconoce que las soluciones tendrán que variar dependiendo de las condiciones locales, de las capacidades organizativas e institucionales para experimentar la implementación de un proceso de cambio.

### La necesidad de tecnologías para la revegetación

La identificación de áreas críticas, en base a los criterios ambientales, conlleva a considerar el tipo de productores, sus lógicas de producción (explotación forestal, ganadería, diversificación de la producción agrícola, cultivos de subsistencia, etc.) y las condiciones de entorno en general. Así, la necesidad de combinar objetivos productivos con el uso sostenible de la tierra tendrá distintas opciones tecnológicas que dependerán de los usos actuales, del tipo de productores y de sus lógicas de producción (producción para el mercado-producción para subsistencia).

Aquí se plantea, que donde más estratégicamente se necesita avanzar un proceso de revegetación es en las zonas de laderas (por su función crítica en la regulación del ciclo hidrológico), las cuales, desde un punto de vista biofísico, deberían estar provistas de cobertura vegetal permanente (o semipermanente). Sin embargo, al considerar las condiciones en que se desarrolla la producción agropecuaria del país (particularmente la producción de granos básicos), el reto de la revegetación pasa por conciliar el uso actual que se hace de las laderas con la necesidad de producir servicios ambientales para el país.

Por lo tanto, desde el punto de vista tecnológico, las distintas opciones para la revegetación pueden incluir un amplio espectro, desde campañas de arborización (promovidos por la persuasión moral), procesos de regeneración natural, agroforestería, hasta el fomento de plantaciones para captura de

---

<sup>1</sup> Este enfoque permitiría amarrar una orientación estratégica para la sostenibilidad del país, a partir de un marco nacional de incentivos, con una visión territorial en donde promover conservación o promover plantaciones comerciales no son objetivos excluyentes.

carbono (apoyado en instrumentos financieros provenientes de países industrializados).

Sin embargo, las limitaciones territoriales obligan a considerar que las alternativas tecnológicas busquen resolver el conflicto entre producción y conservación a nivel de finca o a nivel de parcela, allí donde se definan las distintas áreas críticas, deberían concentrarse los esfuerzos de revegetación.<sup>2</sup>

En este sentido puede afirmarse que existe un avance significativo en el conocimiento y experimentación de tecnologías requeridas para la revegetación<sup>3</sup>, que han buscado conciliar objetivos económicos (además de producción agrícola, obtención de madera y leña, forraje para ganado); mejorar la fertilidad; y lograr la conservación de suelo y agua. Sin embargo, hace falta avanzar mucho más en investigación, generación y transferencia de tecnologías desde las más sencillas, que permitan ser utilizadas como la entrada en cualquier proceso innovador, hasta el empleo de otras más complicadas. Pero todas ellas, deben partir de la resolución de los problemas para el productor: productividad, generación de ingresos en el corto plazo y sostenibilidad de los recursos.

### Sistema de diseminación, generación y transferencia tecnológica para la revegetación

Frente al reto de la revegetación, el esquema de generación y transferencia de tecnología agropecuaria (heredado de la revolución verde), a pesar de sus innegables éxitos, ha alcanzado ciertos límites:

- Límites a la productividad: para seguir aumentando la productividad, los paquetes semilla-abono ya no son suficientes, y hay que conside-

rar el sistema de producción del agricultor en su conjunto.

- Límites financieros: los pequeños productores de granos básicos no pueden aplicar los paquetes en su conjunto, por el precio de los insumos (deterioro de los términos de intercambio de los granos básicos frente a los productos agroquímicos).
- Demandas más diversas y más complejas: surgen nuevos actores (cooperativas, finateros, Programa de Transferencia de Tierras), cuya demanda en términos de extensión va más allá de la compra de un paquete tecnológico.

El siguiente reto a considerar, es cómo montar el sistema de diseminación y generación-transferencia de tecnología ambientalmente adecuada para ser implementada por los productores en las áreas críticas. Esto sugiere la búsqueda de formas de organización y arreglos institucionales necesarios para lograr este reto.

Existen varios elementos importantes a considerar en esta parte de la estrategia. **Primero**, es clave entender que la introducción de cambios en la tecnología agrícola significa reorientar la forma en que el agricultor trabaja. **Segundo**, significa tener recursos humanos con los conocimientos técnicos relevantes y una capacidad de transmisión-diseminación. **Tercero**, si entendemos que los tipos de productores sean tan variados en una cuenca o microcuenca,<sup>4</sup> se necesita un arreglo institucional de apoyo a la diseminación de las tecnologías alternativas que deben estar accesibles a los distintos actores. **Cuarto**, se necesita una capacidad instalada de investigación para poder apoyar las opciones y alternativas tecnológicas para las variadas condiciones agroecológicas del país, sobre todo si se quiere avanzar desde técnicas orientadas al aumento de cobertura, hacia combinaciones tecnológicas que pudieran contribuir a capturar carbono o proteger/aumentar la biodiversidad.

<sup>2</sup> Esto no implica que en el resto del país no sea necesario avanzar en la revegetación, más bien se trata de inducir los cambios necesarios a través de prácticas y técnicas donde sea más urgente: en las áreas críticas.

<sup>3</sup> Técnicas y prácticas agroforestales y forestales (planes de manejo); cultivo de árboles de uso múltiple, obras y técnicas de conservación de suelos y de retención de agua, tecnologías de agricultura orgánica, etc.

<sup>4</sup> Por ejemplo, en el norte del país se encuentran exfinateros, productores sin tierra, cooperativistas, beneficiarios del PTT, pequeños medianos y grandes productores



En la región centroamericana existen experiencias locales de diseminación y experimentación con prácticas adecuadas. Sin embargo, la mayor parte de estos esfuerzos han quedado a nivel de experimentos. En este campo, El Salvador está más atrasado. Este atraso se explica, entre otras razones, por el alto grado de adopción del paradigma tecnológico de la 'revolución verde'. Este modelo o paradigma de producción agropecuaria, intensivo en la utilización de insumos químicos y semillas híbridas, fue acogido -por excelencia- de parte de los agricultores de cultivos de exportación, pero también hubo una adopción masiva de tecnologías similares de parte de los productores de granos básicos y en la ganadería de laderas en el país.

Los resultados muestran efectos severos en el sector de la producción agrícola doméstica, donde los suelos son de menor calidad, con mayores pendientes y con una limitada capacidad económica para experimentar alternativas.

Por sus condiciones, los pequeños y medianos productores resultan ser los sectores más renuentes en la aceptación de los cambios, por su incapacidad de romper bruscamente el paradigma tradicional de uso intensivo en agroquímicos para la producción agrícola y distanciarse de las prácticas de preparación de la tierra, caracterizadas por la eliminación de casi toda la vegetación para la siembra.

Cómo diseminar y consolidar las nuevas tecnologías y el abordaje general a la producción agropecuaria se convierte en el reto principal. Si consideramos sus implicaciones, este reto no es fácil. Las nuevas tecnologías varían mucho de las prácticas y tecnologías tradicionales, en cuanto a requerimientos de inversión, de capital, mano de obra, sofisticación de uso, economías de escala y riesgos.

Tal variabilidad deja un rango considerable de opciones apropiadas para las distintas situaciones socioeconómicas, culturales o agroecológicas de cada finca y productor. Esto contrasta con el abordaje anterior (revolución verde), donde la propuesta técnica para la siembra solía basarse en recetas previamente determinadas en base a criterios, generalmente de tipo físicos (área a sembrar, tipo de suelo, pendiente y tipo de cultivo). Adicionalmente, los cálculos normalmente se determinaban por

agentes de extensión (del Ministerio de Agricultura o del Banco de Fomento Agropecuario) y eventualmente aprendidos y aplicados por los productores. Además, los agroservicios se encargaban de distribuir los insumos vía venta directa o como parte del 'paquete' de crédito de los bancos para la siembra.

Bajo este esquema, el efecto era el logro de una diseminación masiva de tecnologías bastante 'estandarizadas' para condiciones altamente variables, aunque para el caso de la producción en laderas, inadecuadas.

Hoy en día, en El Salvador este paradigma ha dejado un fuerte legado de prácticas culturales en la agricultura. La dependencia de este paradigma tecnológico ha conducido a una pérdida de conocimientos de manejo local de los recursos naturales y su aplicación convirtió a zonas agroecológicas muy variadas (por su origen tropical) en zonas degradadas y menos productivas, dejando a los productores en un grave dilema para el futuro.

Por lo tanto, el reto principal estriba en cómo introducir opciones de cambio paulatino hacia un paradigma tecnológico diferente para la agricultura en laderas, sobre todo, cuando los productores son muchos, están dispersos en zonas a veces de difícil acceso, suelen tener niveles educativos muy bajos y están ante la imperante necesidad de generar cosechas e ingresos inmediatos.

Los esfuerzos de diseminación más conocidos hasta la fecha, abarcan una gama que va desde los modelos de la 'extensión tradicional' promovido desde los ministerios de agricultura (como en el caso de CENTA) hasta los programas tipo 'campesino a campesino'. Actualmente, se ha señalado que la capacidad de la extensión tradicional para promover este abordaje es limitada, porque el despliegue territorial de las agencias de extensión, no necesariamente corresponde a lo que serían las áreas críticas (para el agua y la energía); tienen pocos recursos humanos formados en el abordaje que se intenta promover; utilizan metodologías de transferencia inadecuadas para la diseminación, generación-transferencia (como el de Extensión Dirigida a Objetivos, EDO); y existe poca relación entre la investigación y aplicación en el terreno.

Finalmente, existen problemas financieros referidos a los altos costos de mantenimiento de un aparato institucional demandados por estas metodologías, que hasta la fecha han sido poco efectivas.

Por el otro lado, los programas de disseminación y transferencia como 'campesino a campesino' han surgido como una alternativa que se basa en un método de disseminación de un agente particular a otro (o a un grupo). El programa, manejado por organizaciones no-gubernamentales, dedica mucho tiempo a un productor clave que luego sirve como agente multiplicador, a través del encuentro con otro(s). Se ha logrado un alto nivel de efectividad en la adopción de los cambios tecnológicos con estos programas, pero la escala de generalización de la adopción es sumamente pequeña y el tiempo sumamente largo, frente a la inversión hecha por el programa. Existen otras modalidades de transferencia y extensión, a nivel experimental, pero no han contado con un marco estratégico de apoyo como lo que estamos proponiendo aquí.

### Incentivos económicos para la revegetación: El nivel micro

La idea manejada hasta ahora es que el uso sostenible de los recursos naturales no puede competir económicamente con los usos tradicionales de la tierra. Se cree que para lograr utilizar sosteniblemente la tierra, es necesario un conjunto de incentivos hacia los productores. Desde hace varias décadas, en el país se han realizado varios intentos dirigidos a revertir el proceso de deforestación, utilizando una serie de incentivos orientados básicamente hacia la reforestación, y en menor medida hacia la conservación de suelos y agua.

La experiencia acumulada en el país (con sus éxitos y fracasos), demuestra que es necesario conocer la dinámica de los procesos socioeconómicos que determinan los diferentes usos de la tierra (producción agrícola, ganadera, forestal, etc.). Aquí debe incluirse también los procesos ambientales como el ciclo hidrológico, procesos sociales como la migración, procesos económicos y culturales, que actúan en el espacio: la escorrentía, la erosión, las formas de propiedad o la difusión de una innovación, ya

que los distintos territorios sostienen interacciones que se dan entre muchos procesos.

La incorporación del análisis geográfico o espacial de estos procesos contribuye a entender las interacciones, la intensidad y las distintas cualidades de la agricultura en diferentes lugares y bajo distintas condiciones. El entendimiento de estas interacciones es esencial para identificar intervenciones óptimas, de tal forma que es necesario considerar estos procesos con el objeto de revertir las tendencias de degradación.

Muy posiblemente, los productores con potencial forestal (capacidad de inversión, activos determinantes como tierra, etc.) están ubicados principalmente en el sur del país (zonas de ganadería extensiva, zonas ex-algodoneras, etc.), en tanto que la mayor parte de los pequeños productores (con limitaciones de acceso a activos, tecnologías y crédito, etc.), están ubicados en zonas de laderas, principalmente en el norte. Es importante reconocer esta doble dimensión ya que ambos tipos de productores necesitan esquemas de incentivos diferentes al estar constituidos por actores cuyas condiciones y capacidades productivas tan disímiles responden a lógicas económicas diferentes.

En el caso de los grandes productores (incluyendo cooperativas), los incentivos pueden estar orientados hacia la obtención de una cubierta vegetal de tipo forestal que cumpla con funciones comerciales, pero también funciones ambientales: conservación del suelo, protección de acuíferos y conservación de biodiversidad. Bajo la lógica de producción de estos productores, un esquema de incentivos forestales que incluye los de carácter fiscal y crediticio tiene un impacto positivo y contribuyen al incremento de la cobertura boscosa. Sin embargo la cubierta vegetal en las zonas de laderas pasa por conciliar la seguridad alimentaria de los productores y la forma tradicional de trabajo en la zona. A estas funciones debe combinarse la necesidad de conservar el suelo y el agua.

Por lo anterior, el esquema de incentivos debe estar orientado a facilitar un proceso de transición hacia la adopción de tecnologías que eleven la productividad y rentabilidad de las fincas y parcelas (y las producciones agrícolas), para llegar a los

servicios ambientales, como consecuencia lógica del cambio en los esquemas de producción. Se trata entonces, de un marco de incentivos que, en cierto sentido, cambie la cultura misma de los productores, de tal forma que sean ellos mismos los que decidan variar sus sistemas de producción tradicional hacia la agroforestería; hacia la diversificación de sus sistemas de producción con técnicas y prácticas de conservación de suelos y agua; y hacia la agroecología.

A pesar de que existe la necesidad de realizar mayor investigación de los impactos de proyectos en la adopción, se puede afirmar que incentivos como insumos y herramientas para las labores agrícolas, alimentos por trabajo y pago de jornales, tienen un éxito inmediato por la respuesta favorable de los productores. Sin embargo, la experiencia muestra que no logran despertar el interés de estos en el mantenimiento de las obras iniciadas con los incentivos.

Por esta razón, debe tenerse claro que los incentivos pueden tener resultados exitosos a largo plazo si se acompañan de condiciones que permitan al productor apropiarse de los objetivos que se buscan a través de los incentivos.<sup>5</sup>

La experiencia acumulada en el país, señala que el uso de incentivos para las actividades de conservación de suelos y agua en algunas zonas, enfocado hacia pequeños y medianos agricultores, no ha tenido el éxito esperado, a pesar de haberse utilizado diversos incentivos que van desde las exenciones fiscales, créditos blandos dirigidos a proyectos determinados, asistencia técnica gratuita para la reforestación y conservación de suelos, hasta remuneraciones directas a los agricultores, tanto en insumos y herramientas, como alimentos por trabajo.

---

<sup>5</sup> Uno de los factores más determinantes en la adopción de prácticas de conservación de suelos, diversificación agrícola y agroforestería es la tenencia de la tierra y el tamaño de las fincas y parcelas. Debe tenerse en cuenta que los beneficiarios de gran parte de proyectos ejecutados en el pasado han sido productores desprovistos de tierra (gran parte de ellos han trabajado la tierra en calidad de arrendatarios), lo cual limita tremendamente las posibilidades de adopción.

Estos incentivos lograron motivar a los productores para introducir mejoras a sus parcelas pero, con pocas excepciones, una vez terminado el período cubierto por los incentivos (que normalmente coincide con la finalización de los proyectos), son pocos los agricultores que adoptan las prácticas y tecnologías.

Es procedente entonces cuestionarse acerca del tiempo óptimo de duración de un esquema de incentivos que logre la adopción de técnicas de conservación de suelos, la diversificación de cultivos, las plantaciones (forestales y agroforestales) y las prácticas agroforestales y agroecológicas en los productores.

Si además de esto, se toma en cuenta el financiamiento requerido para implementar un esquema de incentivos y la duración de proyectos implementados en el pasado (con duraciones máximas de tres a cinco años), este lapso parece ser insuficiente para obtener resultados exitosos.

Esto significa que un esfuerzo de revegetación debería ser visto como un proceso dinámico, progresivo y permanente, donde el esquema de incentivos y la transferencia avancen a dar cobertura a otras áreas (posiblemente menos críticas), pero que también requieren de procesos inducidos de regeneración. En todo caso, lo que se requiere es que la provisión de los servicios ambientales, que aquí planteamos como estratégicos, sea sostenible. Esta discusión se presenta en la siguiente sección.

### La sostenibilidad de los incentivos: El nivel macro y el pago por servicios ambientales

En este trabajo se promueve un enfoque que tiende a considerar la agricultura como productora de bienes (productos agrícolas, con un bajo aporte al PIB) y de servicios ambientales provenientes de la revegetación, con efectos directos en la productividad agrícola. Desde el punto de vista económico debe tenerse en cuenta los efectos en la estructura de costos y en la sostenibilidad misma de dichos servicios provenientes de la agricultura.

Tomando en cuenta que la falta de cobertura contribuye a profundizar los procesos de degradación

(erosión, sedimentación y pérdida de la capacidad de aprovechar el agua lluvia), dichos procesos tienen un impacto directo sobre los costos privados, que se traducen en una reducción de la capacidad productiva (rendimientos-producción y luego rentabilidad), pero a la vez un costo económico a la sociedad. Dicho de otra manera, los beneficios que aporta la agricultura en laderas son de dos tipos: los beneficios privados para los productores y los beneficios sociales traducidos en servicios ambientales, pero estos últimos beneficios son 'invisibles' debido a que los recursos como suelo y agua no tienen valor *per-se* en el mercado.

Considerando lo anterior, y sin perder de vista que se busca impulsar un proceso de revegetación para proveer servicios ambientales, es que se plantea la necesidad de un esquema de **pago por servicios ambientales** proveniente de los consumidores de tales servicios. Bajo la lógica económica, dicho pago debe ser canalizado hacia los agricultores (zonas de laderas, planicies claves en la recarga de acuíferos, etc.), reconociendo el valor agregado que la agricultura genera más allá de la producción de bienes agrícolas, de tal forma que se pueda financiar las necesidades de inversión (vía incentivos) por un tiempo tal que permita fomentar y lograr la adopción de prácticas tecnológicas de producción-conservación. Aquí intervienen tanto los productores como las principales instituciones usuarias de agua: ANDA y CEL.

Es imprescindible que las instituciones como ANDA y CEL incorporen la dimensión ambiental en el aprovechamiento del recurso agua. Aquí no se plantea que estas instituciones ejecuten acciones de conservación ó protección, pero si se plantea que es necesario el diseño de mecanismos fundamentalmente de tipo económico que permitan la movilización y distribución de recursos financieros necesarios para que otras instituciones (CENTA, DGRNR, FONAES, MARN y ONG's), dispongan de fuentes de financiamiento para fomentar, ejecutar o facilitar las acciones necesarias en las áreas críticas. Esto nos conduce a finalidades convergentes y complementarias: a la vez que se fomenta en los productores la sostenibilidad en el uso de la tierra, existe una estructura institucional que se beneficia de los resultados obtenidos por los productores, al tiempo que los apoya. En el mediano y largo plazo, debería avanzarse paulatinamente hacia el manejo integral de las cuencas hidrográficas.

En la figura 2 se ilustra una propuesta para la operacionalización del concepto de pago por servicios ambientales y cómo éste pago constituye una alter-

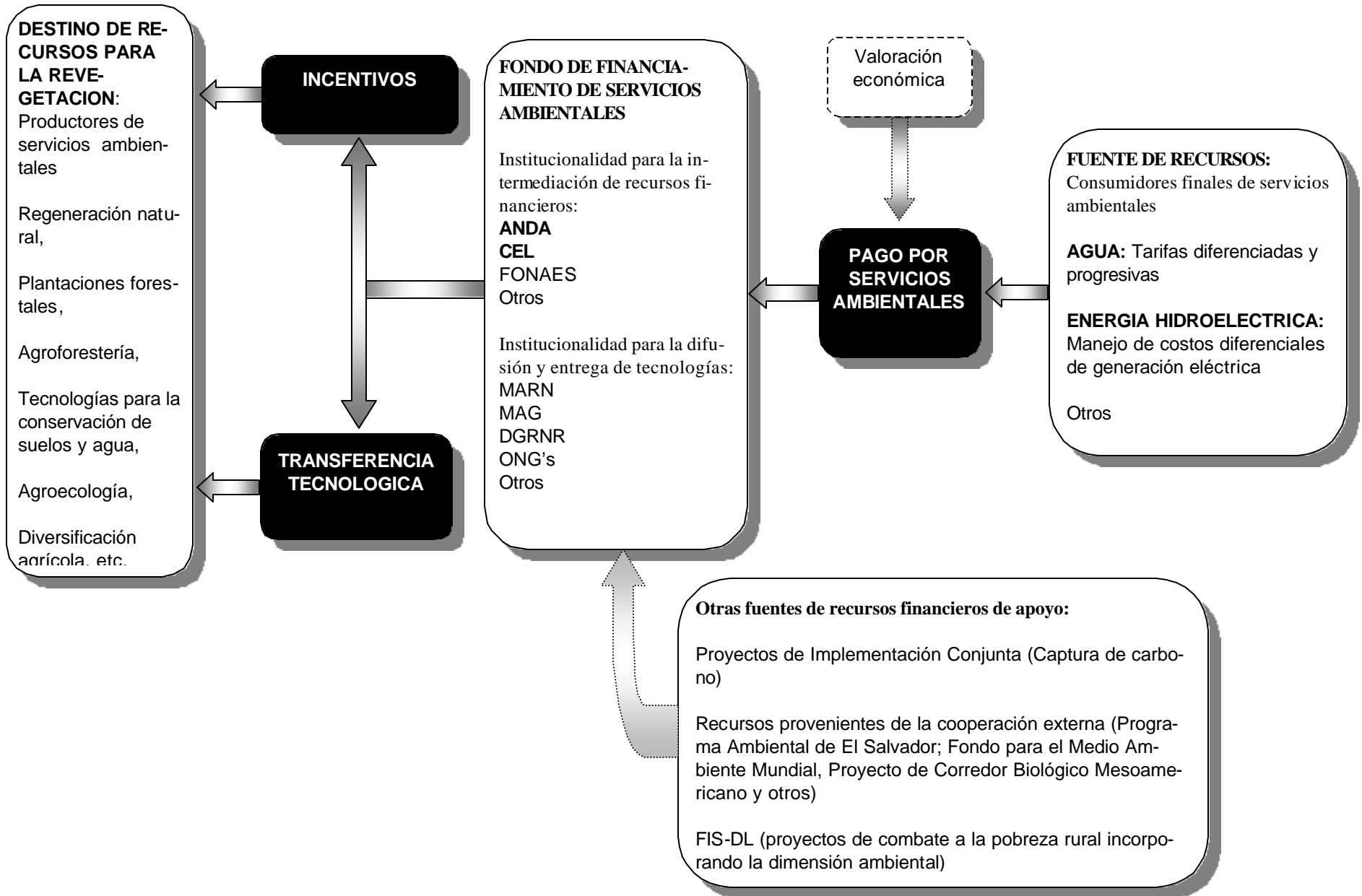
nativa de financiamiento que promueva la transición hacia la sostenibilidad del uso de la tierra en el agro, particularmente en zonas de laderas.

Además del pago por servicios ambientales, existen otras fuentes potenciales de financiamiento, por ejemplo: las oportunidades de implementación conjunta que se están abriendo, que constituyen una alternativa para los incentivos a la producción forestal de gran escala; los convenios que dan paso a la conformación del corredor biológico y la creación del Sistema Salvadoreño de Areas Protegidas, que seguramente, además de los cafetales, requerirán de zonas de amortiguamiento que deben regenerarse; la decisión de combatir la pobreza rural como prioridad nacional y el rol del Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local, abre la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en su estrategia y en los criterios de selección y financiamiento de proyectos.

El concepto de pago por servicios ambientales tiene a la base la necesidad de llegar a parámetros que permitan establecerles un valor económico, de tal manera que sea posible saber qué pagar a quienes proveen los servicios y qué cobrarles a quienes los reciben. En otras palabras, se busca cómo operacionalizar el marco conceptual que liga ese nuevo rol de la agricultura (transformada hacia su función de revegetación-conservación) a costos más reales de los recursos agua y energía, incluyendo a este costo, la conservación.

En el país ya no puede seguirse ignorando los costos ambientales del estilo de desarrollo, es necesario hacer un esfuerzo por internalizar ciertos costos ambientales, a partir de una valoración económica de los recursos naturales y los ecosistemas que lo sustentan y por supuesto, de los servicios ambientales. Los parámetros para esta valoración no están predeterminados, por ello es importante comenzar a establecer referentes iniciales que conduzcan a esquemas capaces de ser implementados, es decir, formas aproximativas de llegar a asignarle valores económicos a los servicios ambientales de tal forma, que permita operacionalizar el pago en áreas críticas del país.

**Figura 2:**  
Operacionalización del concepto de Pago por Servicios Ambientales



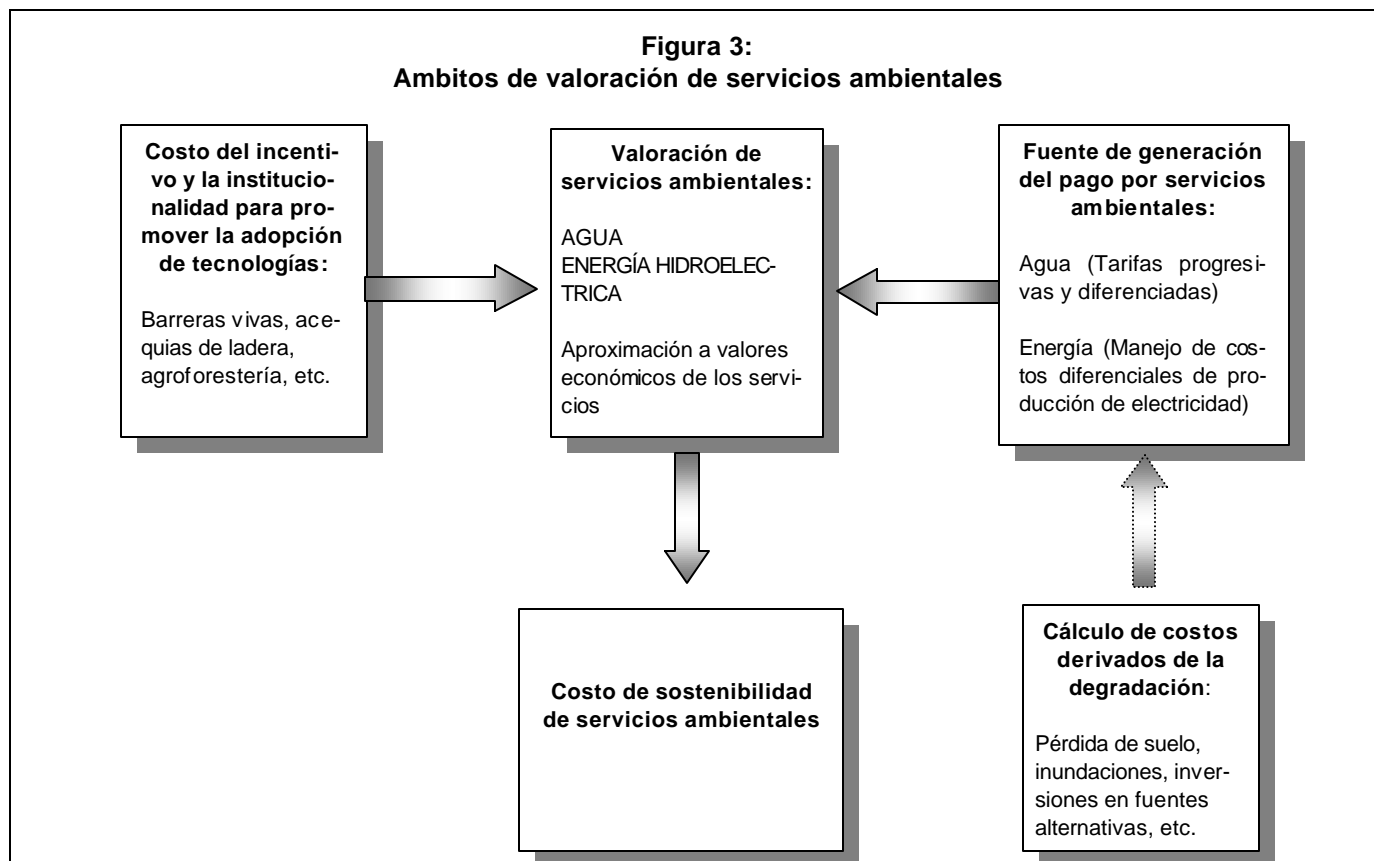
En este sentido, como se aprecia en la figura 3, proponemos los siguientes ámbitos a considerar para llegar a un cálculo del valor económico de servicios ambientales: La disponibilidad a pagar de los consumidores finales, el costo de la diseminación, generación-transferencia de tecnologías y los costos por pérdidas derivadas de la degradación ambiental (externalidades).

**Los consumidores finales:** hay que considerar que una de las fuentes más importantes de recursos potenciales para el pago de servicios ambientales son los consumidores finales de agua potable. Aquí consideramos que el consumidor eventualmente estará dispuesto a pagar una mayor tarifa de agua para cubrir costos de conservación de las fuentes, si se supone que así se le puede garantizar un suministro sostenible de agua potable. Es posible calcular los montos provenientes de incrementos a las tarifas. Estos montos deberían ser destinados a un fondo que financie el proceso de revegetación, fondo que llegaría hacia los proveedores de servicios ambientales, por la vía del pago de incentivos y por el sistema de diseminación, generación y transferencia. La implementación de un aumento tarifario debería ser progresivo y gradual en el

tiempo, para permitir ajustes y correcciones en la aplicación y así ampliarse paulatinamente hacia otras áreas críticas, en donde la revegetación es necesaria.

En el caso de la energía, se sabe que la generación a partir de fuentes hidroeléctricas es la alternativa de costos más bajos. Sin embargo, el manejo de las tarifas se basa en una tasa única que es cobrada a las distribuidoras, basada en costos promedios de producción de las distintas fuentes (térmica, hidroeléctrica y geotérmica). La diferencia entre el costo de la generación térmica con la hidroeléctrica abriría un espacio para determinar parámetros de valoración de la conservación de fuentes hidroeléctricas (costos de oportunidad de producir en base a fuentes térmicas). Se trata entonces de incluir los costos de la conservación de cuencas que alimentan los embalses, por sus efectos en la disminución de la sedimentación de los embalses y el mantenimiento de su vida útil. En otras palabras, es necesario 'internalizar' los costos ambientales, para la generación hidroeléctrica.

En los casos del agua y la generación hidroeléctrica, se tendría que hacer una primera aproximación del valor de las pérdidas por degradación ambiental. A manera de ejemplo, se puede considerar los costos por pérdida de suelos o erosión (producti-



vidad agrícola); el costo de oportunidad de la energía eléctrica no generada por la sedimentación de los embalses; los costos por reparación y reposición de maquinaria e infraestructura en éstas mismas áreas; los costos de inversiones en nuevas fuentes de agua por tener que abandonar, de manera prematura las viejas.

**Los costos de diseminación, generación y transferencia de las tecnologías y sus incentivos:** el otro ámbito a considerar para establecer el valor de los servicios ambientales es el costo de su implementación, es decir, el costo derivado de la revegetación de áreas críticas del país. Los criterios para establecer estos costos pueden variar, dependiendo de los esquemas institucionales y metodológicos que se adoptan para su implementación: los costos de la intermediación del pago por servicios ambientales; los costos de la diseminación, investigación, etc., que según el modelo, representan diferentes tipos de inversiones en infraestructura, formación, pago de personal, operaciones de campo, etc. y por supuesto, los incentivos como tales.

La propuesta de aproximación a la valoración de los servicios ambientales generados en el agro, tendría que ajustarse con los costos de implementación de la estrategia y con la disponibilidad de recursos provenientes del suministro de agua y energía.

Como se entiende a lo largo del presente trabajo, la estrategia de revegetación constituye un reto que requiere de esfuerzos nacionales, para garantizar la provisión de servicios ambientales fundamentales para el desarrollo del país. ❧

## Bibliografía

- Alberti, Amalia (1996). *Factores culturales que inciden en las decisiones para invertir en actividades forestales*. Green Project. San Salvador
- ANDA (1996). *Reporte anual de labores*. San Salvador.
- BID (1995). *Taller sobre el uso de incentivos financieros para plantaciones forestales industriales*. Memorias. Washington.
- Barry, Deborah; Rosa, Herman y Cuéllar, Nelson (1996). *Restricciones para el desarrollo forestal y la revegetación en El Salvador*. PRISMA No. 16. San Salvador.
- De Camino, Ronnie (1987). *Incentives for community involvement in conservation programmes*. FAO Conservation Guide 12.
- Current, Dean; Lutz, Ernst y Scherr, Sara (1995). *Adopción Agrícola y Beneficios Económicos de la Agroforestería: Experiencia en América Central y El Caribe*. IFPRI-CATIE-World Bank. San José.
- Green Project/MAG (1996). *Política e incentivos forestales: Una propuesta para El Salvador*. San Salvador.
- Hudson, Norman (1993). *Estudio sobre las razones del éxito o fracaso de los proyectos de conservación de suelos*. Boletín de suelos de la FAO, Roma.
- Kaimowitz, David (1996). *La investigación sobre manejo de recursos naturales para fines productivos en América Latina*. BID. Washington.
- Mercado, Mejía; Arriaza, Nelson y Dulin, Paul (1997). *Taller de consulta sobre manejo de incentivos para promover actividades de conservación de suelos y agroforestería*. Documento memoria. MAG-PAES, IICA. San Salvador.
- Meijerink, G. W. (1997). *Incentives for tree growing and managing forests sustainably*. National Reference Centre for Nature Management.
- PRISMA (1995). *El Salvador: Dinámica de la degradación ambiental*. San Salvador.
- Segura, Olman y Solórzano, Raúl. (1995). *Instrumentos económicos para la protección de cuencas hidrográficas: El caso de Costa Rica*. Notas técnicas, CREED. San José.
- Segura, Olman; Kaimowitz, David y Rodríguez, Roberto (Eds., 1997). *Políticas forestales en Centro América. Análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal*. San Salvador.
- World Bank (1994). *El Salvador natural resources management study*. Agriculture and Natural Resources Operation Division. Washington.
- World Bank (1997). *El Salvador rural development study*. Central America Department. Washington.

## Publicaciones Especiales

- \* Estudio del Sector Cafetalero en El Salvador
- \* Los Intermediarios Financieros No Oficiales en El Salvador
- \* La Cooperación No-Gubernamental Europea hacia Centroamérica: La Experiencia de los Ochenta y las Tendencias en los Noventa
- \* El Banco mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo: Operaciones en Centroamérica y Guía de Acceso a Información y Participación Pública



## Boletín PRISMA

- |   |   |
|---|---|
| 18. Terremotos, urbanización y riesgo sísmico en San Salvador                               | 22. Hacia una estrategia ambiental para la Región Metropolitana de San Salvador |
| 19. Evaluación Ambiental Estratégica  | 23. Actores sociales y medio ambiente urbano                                    |
| 20. La gestión de la tierra urbana en El Salvador   | 24. Conflictos ambientales y desarrollo sostenible de las regiones urbanas      |
| 21. Las transformaciones del agro salvadoreño y la efectividad de las políticas sectoriales | 25. Transformación económica y sostenibilidad en El Salvador                    |

*De venta en principales librerías*

**Publicación Especial 50.00, 10 o más ejemplares: 40.00      Boletín PRISMA: 10.00**

### Suscripción Anual (6 Números)

El Salvador (Entrega a Domicilio)	¢75.00
Centro América y Panamá (Envío por Correo Aéreo)	US\$15.00
Resto del Mundo (Envío por Correo Aéreo)	US\$25.00

CORREOS DE EL SALVADOR	SAN SALVADOR	FRANQUEO PAGADO PERMISO No. 80/97
------------------------	--------------	--------------------------------------

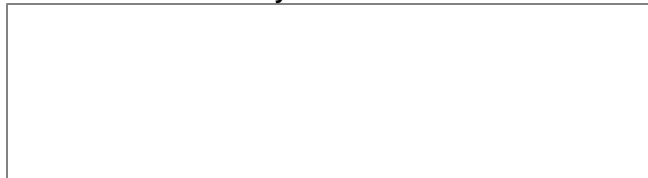
PROGRAMA SALVADOREÑO DE INVESTIGACIÓN SOBRE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tels./Fax: (503) 298-6852  
(503) 298-6853  
(503) 223-7209

E-Mail: prisma@es.com.sv

**Directora: Deborah Barry**

**Editor: Herman Rosa**



Se. C. Pre. 3760, Col. Escalón.      Apdo. Postal 21-446, San Salvador, El Salvador, C.A.  
International Mailing Address: VIF No. 900, P.O. Box 57-8364, Miami FL 33152, U.S.A.

**PRISMA opera como centro de investigación aplicada sobre temas de desarrollo y medio ambiente en El Salvador, con un enfoque que enfatiza los aspectos institucionales y sociales del proceso de desarrollo, así como las interrelaciones entre la dimensión local, nacional e internacional, en dicho proceso.**

**A partir de esa visión, PRISMA trabaja por una mejor comprensión de la relación intrínseca entre los problemas del desarrollo y del medio ambiente en nuestro país. Asimismo, promueve una mayor transparencia y participación social en la formulación de las políticas y proyectos de desarrollo impulsados por la cooperación internacional y el Estado salvadoreño.**