

# Cambio climático global y revegetación nacional: Retos y oportunidades

**Herman Rosa  
Doribel Herrador  
Nelson Cuéllar**

En los últimos años ha crecido la preocupación por el calentamiento global y los cambios asociados en el comportamiento climático del planeta. La cumbre de cambio climático realizada en Kioto, Japón, en Diciembre de 1997, estableció metas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países desarrollados y sancionó el Mecanismo de Desarrollo Limpio como un instrumento para promover en los países en desarrollo tanto la reducción como la absorción de esos gases. 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 la cobertura vegetal que estaría así brindando servicios ambientales de carácter global.

Desde el punto de vista de las prioridades nacionales, el desarrollo futuro del país también plantea la necesidad de asegurar la provisión de servicios ambientales como el agua, que dependen críticamente de que el país emprenda un acelerado y masivo proceso de revegetación. Aunque la mayor parte de los recursos requeridos para revegetar el país deben generarse internamente, los recursos externos y la cooperación internacional que se podría captar a través de instrumentos como el

Mecanismo de Desarrollo Limpio, podrían jugar un papel catalizador importante.

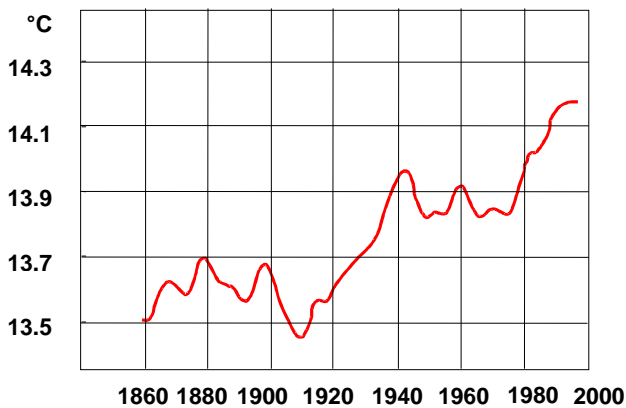
Con una estrategia adecuada, una revegetación masiva puede permitir la provisión de servicios ambientales demandados a escala nacional y global, así como medios de vida sostenibles para una importante población rural pobre que podría involucrarse en dicho proceso. Se puede también lograr una transformación en el agro tal que los servicios ambientales se tornen en un rubro estratégico y altamente valorado en la producción del sector. Finalmente, se podría viabilizar una estrategia de generación energética más racional para el país, donde el recurso hídrico juegue un papel fundamental.

Sin embargo, para lograr esos múltiples objetivos y avanzar por un sendero de sostenibilidad, es necesario articular agendas y procesos que actualmente se mueven más bien de manera aislada, entre ellos la modernización del sector energía, la reforma del sector hídrico, la política forestal, la política agraria, la estrategia de desarrollo rural, la estrategia social y la política ambiental.

## Calentamiento global y cambio climático

El calentamiento global es una realidad. La temperatura promedio de la tierra ha venido aumentando en el Siglo XX (Gráfico 1). Los trece años más calientes de este siglo han ocurrido desde 1980 y en el año de 1997 fue cuando se observaron las temperaturas más elevadas registradas hasta la fecha (Suplee, 1998).

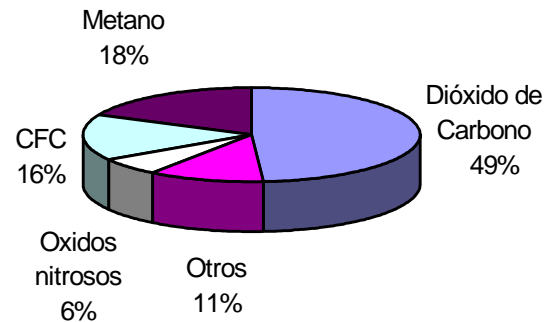
**Gráfico 1**  
Temperaturas promedio en la superficie de la Tierra, 1860-1997



Fuente: UNEP and WMO (1998)

El calentamiento global se vincula al aumento en la atmósfera de los “gases de efecto invernadero”: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxidos nitrosos ( $\text{N}_2\text{O}$ ), clorofluorocarbonos (CFCs) y ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ) (Gráfico 2). Esos gases retienen parte de la energía del sol y al aumentar su concentración en la atmósfera, una mayor cantidad de energía calórica solar es atrapada, elevando la temperatura promedio del planeta. De continuar las tendencias actuales, la temperatura promedio de la tierra 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 (Centeno, 1997; Anderson, 1998).

**Gráfico 2**  
Contribución por gas al efecto invernadero



Fuente: Centeno (1997)

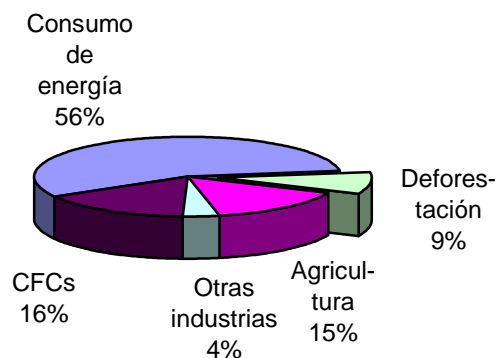
Aunque no es posible predecir con certeza los efectos del calentamiento global, existe un creciente consenso sobre efectos como los siguientes (Centeno, 1997; UNEP, 1997):

- Elevación del nivel del mar de unos 20 centímetros en los próximos 40 años, y de 40 a 60 centímetros para el año 2100. Esto amenazaría a más de dos millones de personas que viven en zonas costeras; se afectarían los puertos y otras estructuras localizadas en la costa, incluyendo centrales nucleares en las costas de Japón, Corea, Taiwan, y otros países.
- Modificación de los patrones de lluvias, y los ciclos de la agricultura. Enfermedades como la malaria y el dengue alcanzarían mayor cobertura. La intensidad y frecuencia de huracanes y ciclones en la zona tropical, probablemente se verían acentuadas.
- Se afectaría la estabilidad de los bosques tropicales y su diversidad biológica, debido a su alto grado de vulnerabilidad a cambios en el equilibrio ambiental.
- Si la temperatura del mar aumenta en 2 ó 3 °C, la estabilidad de algunos arrecifes de coral se vería amenazada.

La responsabilidad de los países industrializados

El patrón histórico de desarrollo de las economías industrializadas y los estilos de vida en esos países son los principales responsables del calentamiento global. Como muestra el gráfico 3, la actividad que más contribuye al agravamiento del efecto invernadero es el consumo de energía. Los países industrializados, con 20% de la población mundial consumen el 70% de la energía que se utiliza en el mundo. En contraste, América Latina, con un 8% de la población mundial en 1990 consumió sólo el 5% de la energía global. De hecho, la principal contribución de la mayoría de países en desarrollo al calentamiento global es un resultado de la deforestación y las actividades agropecuarias. (Centeno, 1997).

**Gráfico 3**  
Contribución por sector al efecto invernadero

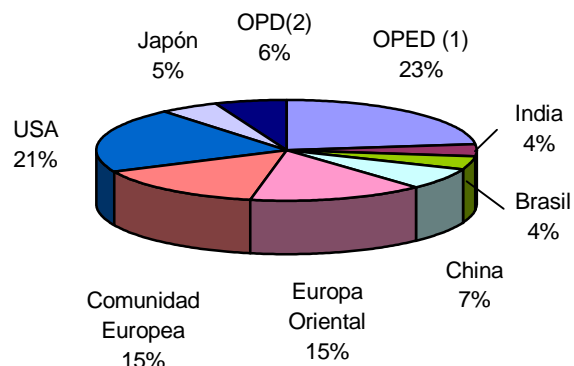


Fuente: Centeno (1997)

Entre los países desarrollados, resalta el caso de Estados Unidos que tiene un aporte similar al conjunto de países en desarrollo, excluyendo China, India y Brasil (Gráfico 4). Si bien actualmente estos tres países, por su tamaño, son contribuyentes relativamente importantes, históricamente son los países desarrollados los principales responsables por las emisiones acumuladas, de modo que sobre ellos recae también la principal responsabilidad

de reducir las emisiones de estos gases y el calentamiento global (AEDENAT, 1998; Centeno, 1997).

**Gráfico 4**  
Contribución por países al efecto invernadero



(1) Otros Países en Desarrollo  
(2) Otros Países Desarrollados  
Fuente: Centeno (1997)

El protocolo de Kioto, las acciones de implementación conjunta y el comercio de emisiones

La Cumbre de Kioto de Diciembre de 1997, ha sido 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 invernadero. El primer período de cumplimiento es 2008-2012 y el año de referencia para las metas de reducción es 1990.

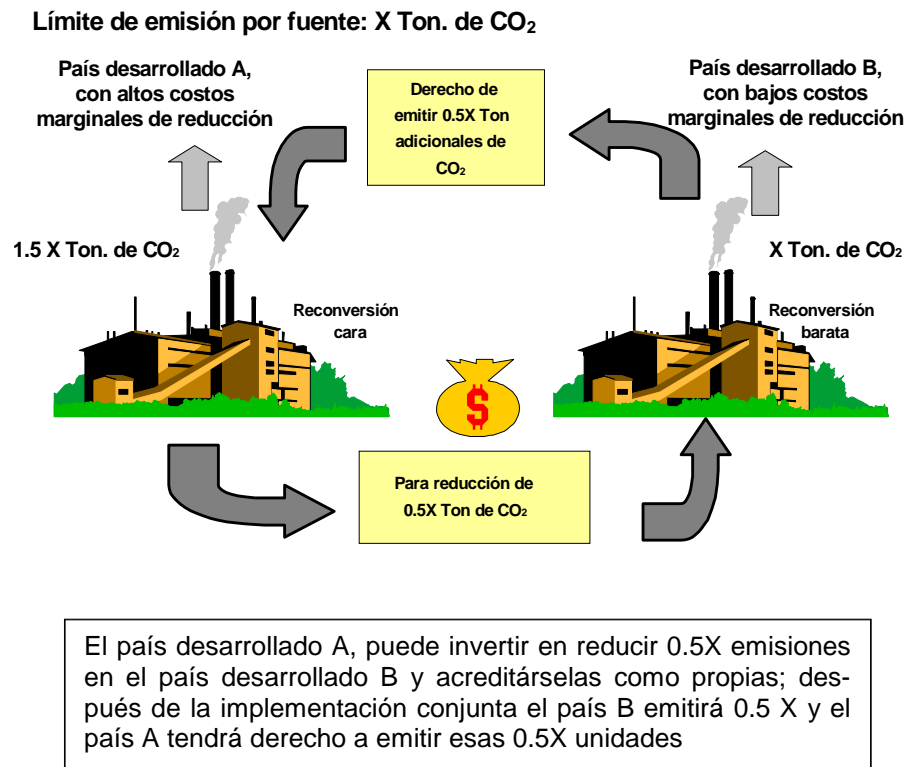
En total son 39 países los que tienen metas de reducción de emisiones. Los países de la Comunidad Europea deben reducir sus emisiones en 8%, Japón en 6%, Estados Unidos en 7%, Rusia y Ucrania simplemente tienen que estabilizar sus emisiones al nivel de 1990. Es-

tas metas de reducción, a las que se llegó tras arduas negociaciones, son modestas y podrían no tener mayor impacto sobre el calentamiento global, lo que obligará a revisiones y difíciles negociaciones en el futuro.

Por iniciativa sobre todo de Estados Unidos, el Protocolo de Kioto dejó abierta la puerta para las **Acciones de Implementación Conjunta (AIJ)** que posibilitan que un país desarrollado con altos costos marginales de reducción de sus emisiones pueda financiar o invertir en esfuerzos para reducir las emisiones en otro país cuyos costos marginales de reducción sean menores, acreditándose la reducción de emisiones resultantes del proceso (Figura 1). Por ejemplo, Japón y Rusia han realizado un acuerdo mediante el cual Japón financiará la implementación de proyectos que mejoren la eficiencia en el uso de energía en Rusia.<sup>1</sup>

Los países en desarrollo pueden participar en ese tipo de arreglos a través del **Mecanismo de Desarrollo Limpio** establecido por el artículo 12 del Protocolo de Kioto. Mediante este mecanismo los países desarrollados pueden acreditarse las reducciones que se realicen en

**Figura 1**  
**Implementación Conjunta entre Países Desarrollados**



proyectos en países en desarrollo, ya sea financiando actividades que redunden en una reducción de las emisiones en estos países, o financiando proyectos que generen una mayor capacidad de absorber emisiones, como en el caso de los proyectos de reforestación que posibilitan absorber CO<sub>2</sub> y fijar el carbono en la madera de los árboles (Figura 2).<sup>2</sup>

En la práctica, el Mecanismo de Desarrollo Limpio es similar a la implementación conjunta entre países desarrollados. De hecho, las diferencias seguramente serán más bien de orden operativo e institucional una vez se

<sup>1</sup> El protocolo establece que si bajo estos acuerdos de acciones conjuntas no se logran las metas de reducción establecidas, cada una de las partes es responsable del nivel de sus propias emisiones. Los detalles operativos de este mecanismo serán punto de agenda para la próxima reunión de Buenos Aires, en Noviembre de 1998.

<sup>2</sup> El Protocolo estableció que las reducciones certificadas de emisiones netas que se logren por este mecanismo podrán acreditarse a partir del año 2000. Durante la fase piloto (anterior al año 2000), los proyectos desarrollados conjuntamente deberán ser aprobados por los gobiernos respectivos y no producirán "créditos" para los países financiadores.

comiencen a precisar las reglas de operación de estos mecanismos a partir de la próxima cumbre en Buenos Aires en Noviembre de 1998. La tendencia es hacia favorecer una institucionalidad de orden multilateral para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, sobre todo para proteger a los países en desarrollo de tratamientos muy desiguales que podrían darse en el marco de relaciones puramente bilaterales entre países altamente desarrollados y países pequeños y pobres y con estados débiles.

Cabe agregar que además de la implementación conjunta entre países desarrollados y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, el Protocolo permite que en el futuro los países desarrollados puedan entre ellos hacer arreglos para el **comercio de emisiones** (Figura 3). Este mecanismo permitiría que una vez alcanzado el límite máximo permitido de emisiones, cualquier reducción adicional en las emisiones pueda venderse a otros países con metas de reducción para que el país comprador pueda contabilizarlas como parte de sus propias reducciones.

Las normas específicas de funcionamiento y los aspectos institucionales del Mecanismo de Desarrollo Limpio, de la implementación conjunta y del comercio de emisiones, llamados

Figura 2  
Mecanismo de Desarrollo Limpio

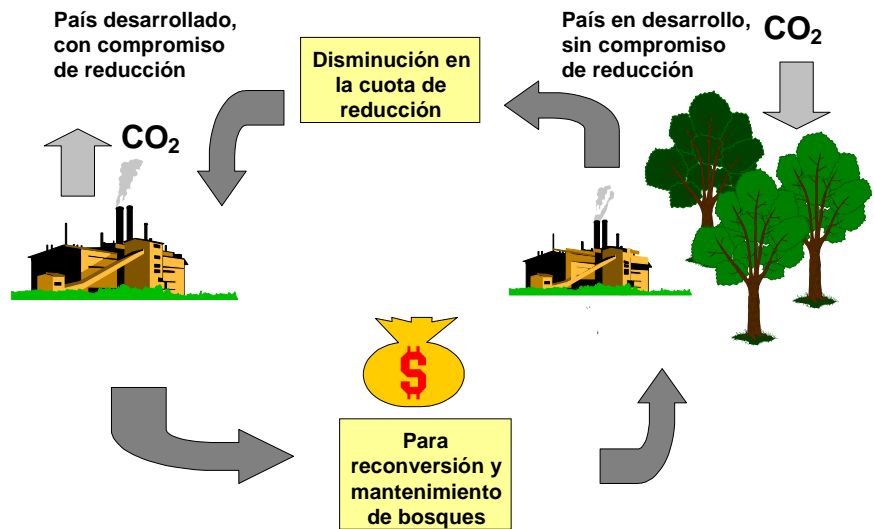
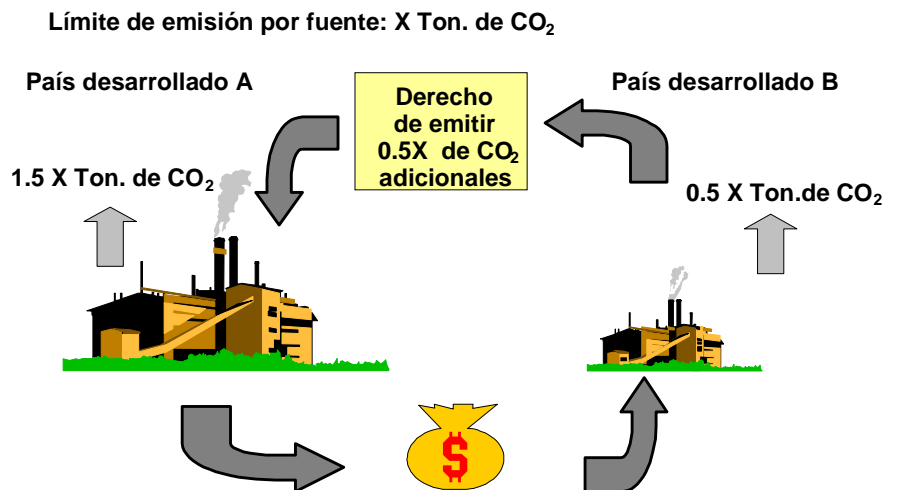


Figura 3  
Comercio de Emisiones



“**mecanismos flexibles**”, aún no están definidas. En el caso del Mecanismo de Desarrollo Limpio estos aspectos son cruciales para evitar abusos y una relación excesivamente desigual entre los países desarrollados y en desarrollo. Estos aspectos relacionados a los mecanismos flexibles serán uno de los temas

centrales y seguramente más polémicos de próxima cumbre de Buenos Aires.<sup>3</sup>

Algunos críticos del protocolo de Kioto plantean que a menos que se logren reglas estrictas y adecuadas para el funcionamiento del Mecanismo de Desarrollo Limpio, se corre el riesgo de que los países desarrollados puedan imponer fácilmente sus condiciones a los países en desarrollo y que el mecanismo simplemente se convierta en un expediente para que los países desarrollados transfieran a los países en desarrollo la responsabilidad principal para reducir las emisiones. Asimismo, dada la modestia de las metas de reducción establecidas, se teme que la implementación conjunta y el comercio de emisiones se utilicen como vía de escape para posponer los necesarios cambios estructurales que se requieren en las economías de los países desarrollados (AEDENAT, 1998; Li, 1997).

Una de las decisiones tomadas en la XI Reunión de Ministros del Ambiente de América Latina y el Caribe celebrada en Lima, Perú en marzo de 1998 fue la conformación de un grupo de trabajo que contaría con el apoyo financiero del BID, PNUD y PNUMA. Este grupo continuaría con el análisis, perfeccionamiento y diseño de propuestas relativas a la puesta en funcionamiento del Mecanismo de Desarrollo Limpio a fin de identificar una iniciativa común y fortalecer la capacidad de

negociación de la región (XI Reunión de Ministros, 1998)

De hecho, uno de los principales retos en las negociaciones venideras es el de lograr establecer mecanismos claros que eviten el abuso de los países desarrollados, de modo que el mecanismo de desarrollo limpio resulte efectivamente en sustanciales flujos de inversión y asistencia del mundo desarrollado hacia los países en desarrollo para la adopción de tecnologías limpias que reduzcan emisiones, así como para aumentar la capacidad de bosques, vegetación y suelos para absorber emisiones y fijar carbono.

En la medida que esto último también permita mejorar los ingresos de la población rural pobre y mejorar la provisión de servicios ambientales a nivel de los propios países en desarrollo, estas iniciativas podrían hacer una importante contribución al desarrollo sostenible de estos países, aunque esto no sea la motivación principal, como se aprecia claramente en el caso de Estados Unidos. Esto se discute a continuación.

### Estados Unidos y los mecanismos flexibles

Estados Unidos ha sido el principal impulsor de los mecanismos flexibles, bajo la lógica de que el cumplimiento total de sus metas de reducción en su propio territorio requeriría una extensa y costosa reconversión de su economía. Se plantea que sería mucho más barato cumplir esas metas comprando o financiando las reducciones de emisiones de otros países con costos más bajos de reconversión industrial.

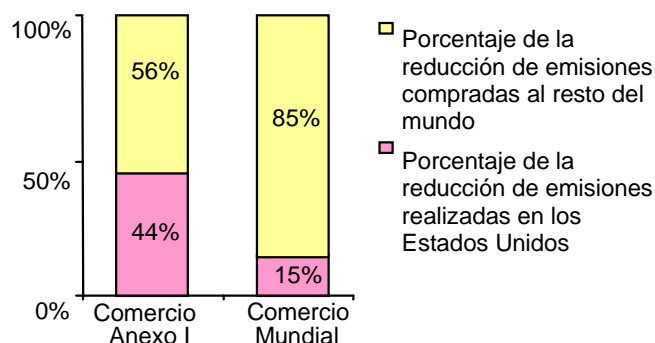
De acuerdo a estimaciones hechas para Estados Unidos, el costo de reducción de una tonelada equivalente de carbono bajaría de \$108

<sup>3</sup> En una reunión previa, los Organismos Subsidiarios de la Naciones Unidas para la Convención Marco de Cambio Climático se reunieron del 2 al 12 de Junio de 1998 en Bonn, Alemania. Esta fue la primera reunión formal desde la adopción del Protocolo de Kioto, en la cual se desarrollaron amplios debates sobre el papel de los sumideros a los cuales hace referencia el artículo 3 del Protocolo. Pero sobre todo, la discusión se centró en los mecanismos flexibles sin poder llegar a acuerdos importantes. Únicamente se acordó la compilación de un documento que contenga las propuestas de Estados Unidos, la Unión Soviética y el grupo G-77+China (IISD, 1998).



a \$72 si Estados Unidos compra emisiones a otros países desarrollados, y a \$26 si pudiese comprar emisiones libremente a nivel mundial. En este último escenario, solo el 15% de las reducciones de emisiones tendrían que realizarse dentro de los Estados Unidos (Yellen, 1998) (Gráfico 5).

**Gráfico 5**  
**Estimación de reducción de emisiones que U.S.A. podría realizar bajo dos distintos escenarios**



Nota: Los países del Anexo I son aquellos que tienen metas de reducción.

Fuente: Yellen, 1998.

En Kioto se rechazó la pretensión de Estados Unidos de un comercio de emisiones a nivel mundial y ese tipo de comercio se restringió a los países con metas de reducción, pero se estableció el Mecanismo de Desarrollo Limpio que como ya vimos permite acreditarse reducción o absorción de emisiones en los países en desarrollo, por lo que es previsible que Estados Unidos trate de aprovechar ese mecanismo al máximo.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> De hecho, en la reunión de Cuerpos subsidiarios de la Convención de Cambio Climático desarrollada en Bonn, del 2 al 12 de Junio de 1998, hubo posiciones muy claras, como las de Estados Unidos y Noruega, cuya economía es altamente dependiente de la exportación de petróleo, en el sentido de que no debían establecerse límites de reducciones mediante el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Por su parte el grupo de países G-77+China se oponen a que el Mecanismo de Desarrollo Limpio sea operado por otras entidades fuera de la Convención Marco de Cambio Climático. La República de Corea expresó sus reservas acerca de la inclusión de silvicultura bajo el mecanismo de desarrollo limpio, mientras que Colombia y Costa Rica se opusieron a una renegociación en los tipos de sumideros y los países africanos han denotado su nula participación en actividades de imple-

mentación conjunta, ya que los países donantes han preferido otras regiones (IISD, 1998).

Estados Unidos ya tiene una experiencia acumulada en este sentido, la cual puede capitalizar. En efecto, aunque fue hasta en la conferencia anterior a Kioto, realizada en Berlín en 1995, que se autorizó el inicio de una "fase piloto" de acciones de implementación conjunta (AIJ), Estados Unidos se adelantó al lanzar a finales de 1993 su propia iniciativa de implementación conjunta y lograr posteriormente una serie de acuerdos con diversos países para ensayar proyectos de este tipo. Además de Estados Unidos, Suecia, Noruega, Holanda, Alemania y Australia han promovido esquemas de ese tipo, pero en términos de volumen de emisiones involucrados, los proyectos de Estados Unidos, son de lejos los más importantes emisiones (Ver Tabla 1). Por otra parte, se expresa una clara preferencia en el caso de Estados Unidos por los proyectos que absorben emisiones, sobre aquellos que reducen.

Estados Unidos además ha focalizado gran parte de su iniciativa en Centroamérica.<sup>5</sup> Al respecto, resulta interesante observar que de los veinticinco proyectos de Estados Unidos reportados al Secretariado de la Convención de Cambio Climático, catorce correspondían a Centroamérica con una fuerte concentración en Costa Rica (8 proyectos), en tanto que Guatemala y El Salvador no aparecían con ningún proyecto (Tabla 1 y 2).<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Costa Rica firmó un acuerdo de implementación conjunta con Estados Unidos (en septiembre de 1994) y posteriormente todos los países centroamericanos firmaron en bloque un acuerdo con Estados Unidos en Junio de 1995.

<sup>6</sup> No obstante, en Guatemala la Oficina de Implementación Conjunta inició operaciones a finales de 1996 con el soporte técnico del Centro de Desarrollo Sostenible en América y ya tienen identificados tres proyectos: Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas (programa piloto de secuestro de carbono); Proyecto Hidroeléctrico Margarita; y Proyecto Hidroeléctrico Matanzas. Estos proyectos se implementarán con Estados Unidos, según comunicación personal con Eduardo Dopazo de la Oficina de Implementación Conjunta en Guatemala.

**Tabla 1**  
**Total de Actividades de Implementación Conjunta reportadas al**  
**Secretariado de la Convención de Cambio Climático al 16 de Junio de 1998**

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>Holanda</b>	<b>Noruega</b>	<b>Suecia</b>	<b>Australia</b>	<b>Alemania</b>	<b>Total proyectos</b>	<b>Miles de Tm CO<sub>2</sub></b>
Bosques (Conservación, restauración, reforestación, forestación)	13	1	1				15	66,345
Energía renovable	8	1		26		1	36	27,322
Eficiencia y/o conservación energética	2	3	1	16	1	1	24	6,407
Captura de fugas de gases	1	1					2	30,008
Sustitución de petróleo	1	1	1				3	3,023
<b>Total de proyectos</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	
En Centroamérica	14		1				15	
Reducción de CO <sub>2</sub> (Miles Tm)	114,309	11,206	5,236	2,328	14	13	133,105	
Centroamérica (Miles de Tm)	76,652		231					

Fuente: Climate Change Convention Secretariat (1998)

**Tabla 2**  
**Centro América: Actividades de Implementación Conjunta reportadas al**  
**Secretariado de la Convención de Cambio Climático al 16 de Junio de 1998**

<b>País / Proyectos (Vida del proyecto)</b>	<b>Fijación y/o reducción (Miles de Tm de CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Descripción y objetivos del proyecto</b>
<b>Belice</b>	<b>4,802</b>	
Proyecto Piloto de Fijación de Carbono – Río Bravo (40 años)	4,802	Este proyecto, adyacente al Area de Conservación y Manejo Río Bravo, combina la adquisición de tierras y un programa de forestería sostenible para la fijación de gases de efecto invernadero por medio del crecimiento forestal, que podría no ocurrir en ausencia de las actividades del proyecto (Area involucrada: 97,181 Ha).
<b>Honduras</b>	<b>4,765</b>	
Generación de Energía con Biomasa Bio-Gen (Fase I) (21 años)	2,374	Construcción y operación de una planta de 15 MW, por medio de biomasa en Guaimaca. La planta utilizará desechos de madera generados en el procesamiento forestal de esta región. Los desechos tradicionalmente son depositados en ríos y otras áreas en descanso. La energía producida desplazará la electricidad y las emisiones de gases de efecto invernadero asociados a la generación basada en combustibles fósiles.
Bio-Gen (Fase II)	2,374	Construcción y operación de una planta de 15 MW, por medio de biomasa en Sava.
Electrificación Rural en Honduras con Energía Solar (21 años)	17	Este proyecto proveerá electricidad basada en energía solar a unos 2,000 a 5,000 familias hondureñas que no son cubiertas por la actual red de electricidad. Se desplazará el uso de lámparas a base de kerosene por lámparas alimentadas con energía fotovoltaica, eliminando emisiones de CO <sub>2</sub> .
<b>Nicaragua</b>	<b>19,766</b>	
Proyecto Geotérmico El Hoyo - Monte Galán (40 años)	19,766	Incluye la construcción y operación de una planta de energía geotérmica de 70 MW, para satisfacer parte del aumento en la demanda de electricidad en Nicaragua. La reducción de las emisiones se basa en el desplazamiento de generación térmica en base a diesel con una planta geotérmica. Se espera que la nueva planta entre en funcionamiento en el año 2001, y en el año 2004 podría construirse una segunda unidad de 35 MW.



<b>Costa Rica</b>	<b>105,451</b>	
Proyecto Consolidación de las Reservas Biológicas de Costa Rica * (25 años)	55,817	Bajo este proyecto se comprarán tierras amenazadas de parques nacionales, actualmente en propiedad privada o de organizaciones no-gubernamentales y transferirlas al Estado para su protección permanente. Como mecanismo innovador, los fondos se generarán a través de la venta de Certificados de Mitigación de Gases con Efecto Invernadero (CTOs, por sus siglas en inglés, también llamados Bonos de Carbono). Cada certificado representa la certificación de 1,000 toneladas de carbono fijado en el año anterior. El gobierno de Costa Rica garantizará dichos certificados por 20 años y el Banco Mundial apoyará financiando el monitoreo y asegurando los bonos. (Area involucrada: 530,498 Ha)
Proyecto CARFIX – Manejo Sostenible de Bosque (25 años)	21,777	El proyecto busca conservar el stock de carbono existente e incrementar la capacidad de fijación en el Area de Conservación Cordillera Volcánica Central (que coincide con zonas de amortiguamiento del Parque Nacional Braulio Carrillo). Incluye prácticas de manejo sostenible de bosques; regeneración natural de bosque y la reforestación.
Proyecto BIODIVERSIFIX (51 años)	18,480	Combina dos subproyectos WETFIX y DRYFIX para regenerar terrenos degradados de bosque tropical húmedo y seco respectivamente, en el Area de Conservación Guanacaste. Las actividades incluyen: ecoturismo controlado, investigación, protección de cuencas hidrográficas, regeneración y cosecha selectiva de maderas finas (58,500 Ha).
Proyecto Forestal Klinki (40 años)	7,216	Este proyecto pretende demostrar que la fijación de CO <sub>2</sub> es una oportunidad económica, que no implica dejar de producir madera ni beneficios de conservación. Para esto, se están reconvirtiendo tierras marginales y de pastos hacia plantaciones comerciales con especies de árboles de rápido crecimiento, principalmente <i>Klinki</i> .
Proyecto ECOLAND – Parque Nacional Piedras Blancas (16 años)	1,343	Este proyecto incluye la compra de unas 2,500 ha (en propietarios privados) en la zona del Parque Nacional Piedras Blancas, para preservar las 2,150 ha que están de bosque existente y someter las 350 ha remanentes a un proceso de regeneración. Con este proyecto, el Parque Nacional tendría cerca del 20% de la superficie bajo protección (6,000 Ha).
Reforestación y Conservación de Bosques **	231	Este proyecto busca conservar y rehabilitar el bosque de la cuenca alta del río Virilla. Las actividades de forestería mejorarán los recursos hidrológicos existentes en la cuenca, incrementando la eficiencia de las plantas hidroeléctricas y ampliando el desplazamiento del uso de combustibles fósiles en el sistema de electricidad. Esta cuenca es también zona de recarga de acuíferos.
Proyecto Hidroeléctrico Doña Julia (15años)	211	Construcción y operación de una planta hidroeléctrica de 16 MW. La electricidad hidro generada desplazará a la que sería generada a partir de unidades térmicas.
Plantas Eólicas S.A. (21años)	223	Construcción y operación de una planta eólica privada de 20 MW, cerca de la ciudad de Tejona en la provincia de Guanacaste. Comenzó a operar en 1996.
Energía Eólica Tierras Morenas (13 años)	119	Construcción y operación de una planta eólica privada de 20 MW, cerca de la ciudad de Tierras Morenas, en la provincia de Guanacaste. Operación prevista para Junio de 1998.
Aeroenergía S. A. (20 años)	36	Este es un proyecto privado de generación eléctrica (6.4 MW) mediante 16 turbinas de viento. Esta generación desplazará electricidad que sin proyecto, sería producida por plantas térmicas, evitando así emisiones provenientes de combustibles fósiles.
<b>Panamá</b>	<b>58</b>	
Reforestación Comercial en Chiriquí (25 años)	58	Con este proyecto se reforestarán 500 ha de tierras degradadas en la provincia de Chiriquí, al occidente de Panamá. El área del proyecto será plantada con Teca, como una plantación certificada y manejada de una manera sostenible para proveer madera dura de alta calidad. El proyecto está orientado a fijar carbono a través del crecimiento de árboles y de la producción de productos maderables durables (más de 25 años de duración) (500 Ha).

\* Este proyecto aún no ha sido reportado al secretariado de la convención de cambio climático

\*\* Este es un proyecto de implementación conjunta con Noruega

Fuente: Climate Change Convention Secretariat (1998)

El camino recorrido por Costa Rica incluso le permitió anunciar recientemente el “Proyecto de Consolidación de las Reservas Biológicas

de Costa Rica” (Ver Tabla 2). Este proyecto que involucra más de 530,000 hectáreas, utilizará como instrumento de financiamiento la

emisión de documentos negociables de reducción de emisiones (Certificable tradable Greenhouse Gas offsets - CTOs). Estos documentos certifican que existe en Costa Rica una cantidad de árboles que al crecer pueden absorber emisiones de CO<sub>2</sub> y fijar carbono. Con la venta de estos certificados, Costa Rica abrirá un fideicomiso para administrar los fondos generados, que se espera inicialmente sean entre US\$200 y US\$300 millones para los primeros seis años.<sup>7</sup> Estos recursos se destinarán a la protección y mantenimiento de los parques nacionales y reservas biológicas costarricenses. De esta forma, Costa Rica pretende financiar el traspaso de la totalidad de las áreas verdes estatales ya existentes a nombre del Estado como patrimonio forestal.

#### El Mecanismo de Desarrollo Limpio: ¿Una oportunidad para El Salvador?

El Salvador se encuentra en una encrucijada: el patrón actual de desarrollo impone una mayor demanda de servicios ambientales básicos, como el agua, pero a la vez que reduce aceleradamente la capacidad del territorio de proveer tales servicios (Recuadro 1). El reto entonces consiste en la construcción de un marco de gestión que ordene y armonice la provisión de servicios ambientales necesarios a escala planetaria - tal como la captura de carbono - con la necesidad de proveer servicios ambientales necesarios a escala nacional.

En este sentido, las oportunidades financieras derivadas del Protocolo de Kioto, perfectamente pueden hacer avanzar un proceso de revegetación, que desde el punto de vista nacional, provea una mayor cobertura vegetal de manera permanente, de tal forma que más

allá de contribuir a reducir emisiones y a incrementar la capacidad de captura de gases de efecto invernadero, se garantice la provisión de los servicios ambientales que el actual patrón de desarrollo está exigiendo.

Dicho esfuerzo requiere que se ordenen las prioridades en términos de los servicios ambientales necesitados a escala nacional; pero también requiere dimensionar territorialmente las posibilidades que maximicen los impactos a través de la utilización de mecanismos como el de Desarrollo Limpio, derivado del Protocolo de Kioto. Las prioridades establecidas por otros países para las acciones de implementación conjunta, pueden ser útiles en este sentido. Por ejemplo, el Recuadro 2 correspondiente a Sri Lanka ilustra claramente el amplio potencial existente.

#### **Recuadro 2** **Sri Lanka : Areas para el desarrollo de acciones de implementación conjunta**

- Reforestación de tierras improductivas;
- Conservación de bosques naturales y suelos de vocación forestal;
- Rehabilitación de tierra agrícola degradada para mejorar el contenido de carbono en el suelo;
- Manejo de plantaciones y bosques para maximizar la captura de carbono;
- Desarrollo de energía eólica;
- Electrificación rural con sistemas fotovoltaicos
- Construcción de micros y mini plantas hidroeléctricas;
- Mejoramiento de la eficiencia de plantas de energía térmica
- Manejo de la demanda de energía eléctrica
- Programas de mantenimiento de la flota vehicular
- Readecuación de equipo industrial de alto consumo energético
- Manejo de ganadería para minimizar emisiones

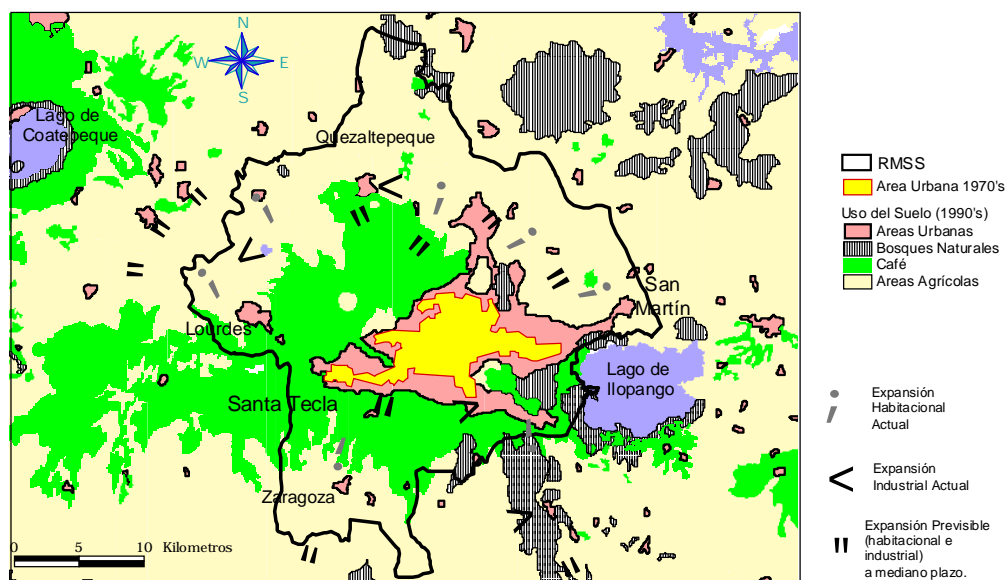
<sup>7</sup> Se estima que cuatro metros cúbicos de madera fijan una tonelada de carbono a la cual se le ha definido un precio mínimo de \$10 (La Prensa Gráfica, Abril 27 de 1998).

### Recuadro 1 Patrón de desarrollo y la necesidad de revegetar El Salvador

El actual patrón de desarrollo está presionando y eliminando aceleradamente los remanentes de cobertura vegetal con que aún cuenta el país. Esto se aprecia claramente a través de las tendencias de asentamiento de la población en el territorio, del patrón de crecimiento de la economía, y de la pobreza.

Con relación a la población, resalta la creciente urbanización y la tendencia de concentración en el territorio. Actualmente, la población del país es predominantemente urbana - el censo de 1992 mostró que la mitad de la población ya era urbana - y la población tiende a concentrarse sobre todo en la Región Metropolitana de San Salvador y ciudades como San Miguel, Sonsonate y Santa Ana. Como resultado, ha aumentado considerablemente la demanda de agua y en menor grado el consumo, por la tendencia generalizada hacia el racionamiento que impone la creciente escasez de este recurso.

#### Tendencias Territoriales de la RMSS

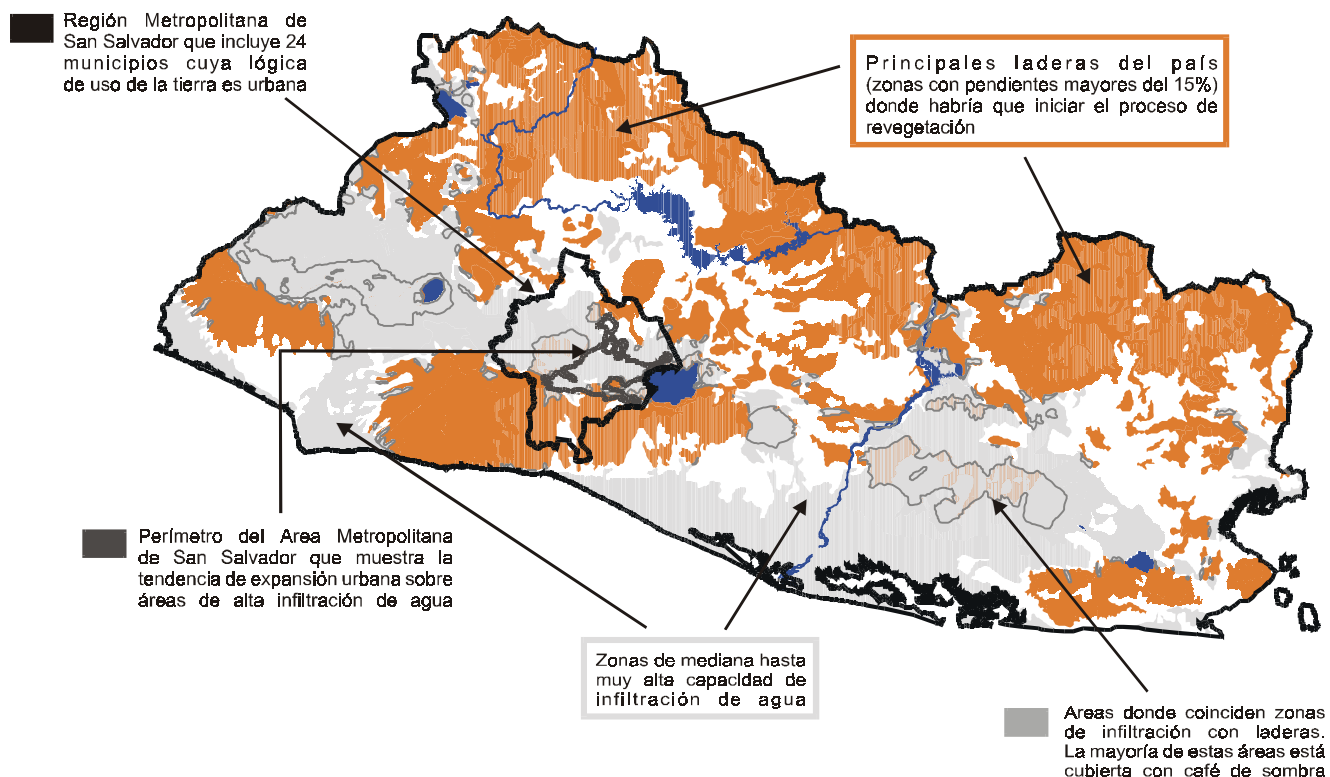


Fuente: SIG-PRISMA basado en AID, BID y DGEA.  
Digitalizado por McGill University, BID & DGEA.

El actual patrón de crecimiento de la economía tiene fuertes implicaciones en los procesos de deforestación. El agro, que en el pasado representaba la columna vertebral de la economía, se encuentra postrado en una profunda crisis, tiene un reducido aporte al crecimiento global de la economía y se encuentra marginado de las decisiones fundamentales de política económica. Ello contrasta con el peso de los sectores más dinámicos y que más aportan al crecimiento, como el sector financiero, el comercio y los servicios, que fundamentalmente se desarrollan en zonas urbanas. En estos términos, el patrón de crecimiento guarda relación directa con la dinámica reciente de la pobreza en el país. Por un lado, ante las mayores oportunidades de ingreso en las ciudades, la pobreza urbana tiende a disminuir, pero por el contrario, la crisis del agro ha redundado en un colapso de los medios de vida de la población rural y en una persistencia de elevados niveles de pobreza. Como resultado de ese patrón de crecimiento y esa dinámica de la pobreza, se refuerza la tendencia a migrar hacia las zonas urbanas y hacia la concentración de la población en el territorio. Si bien esas tendencias en teoría pueden tener beneficios importantes -los empleos urbanos pueden tener una mayor productividad y la concentración de la población puede generar economías de aglomeración y economías de escala en la provisión de servicios- la forma como se ha venido dando la urbanización y concentración en el territorio está teniendo impactos considerables (Rosa, 1997).

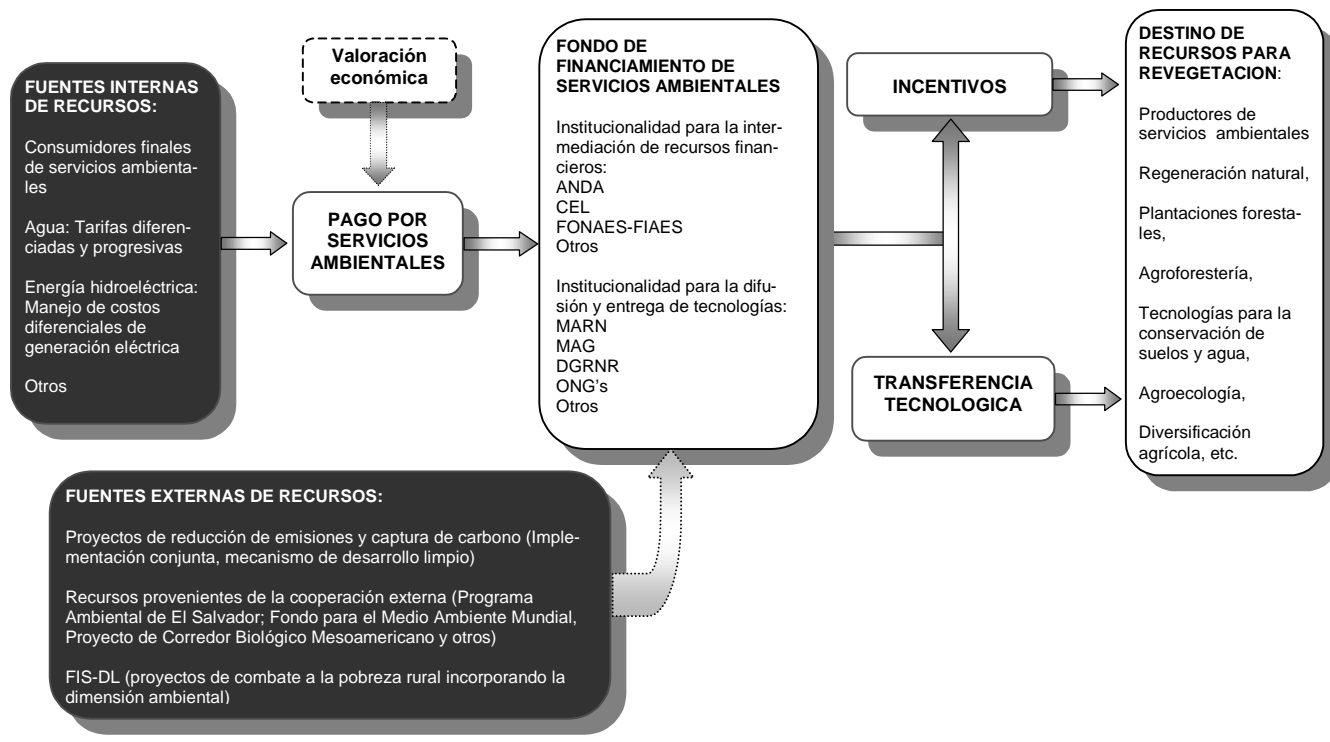
Debe tenerse presente que los territorios donde ocurren los principales procesos de urbanización tienen una gran coincidencia con las principales áreas de recarga de agua subterránea, las cuales están principalmente ubicadas en el sur del país. En este sentido, las alternativas para la provisión de agua en el país, cada vez más están dependiendo de zonas de flujo superficial, localizadas principalmente al norte del país, que a su vez coinciden con zonas de laderas y donde se concentra la población rural pobre. Con un marco de gestión y una estrategia apropiada, la movilización inicial de recursos externos puede maximizarse más allá de la disminución de emisiones y la capturar de carbono, avanzando simultáneamente en establecer las bases para la provisión de servicios ambientales estratégicos para el desarrollo del país.

### Laderas y zonas de infiltración de agua subterránea



FUENTE: SIG-PRISMA, basado en PLAMDARH y Molina (1994)  
 Digitalizado por DGEA y CENTA-FAO/Laderas.

### Mobilización de recursos para el financiamiento de la revegetación en El Salvador



En la región centroamericana, la experiencia en acciones de implementación conjunta ha estado liderada por Costa Rica, donde se están ejecutando proyectos de captura de gases de efecto invernadero, asociados al mantenimiento sumideros existentes. En ese país, los criterios para la aprobación de proyectos han tratado de compatibilizar las prioridades y estrategias nacionales en materia de medio ambiente y desarrollo<sup>8</sup> (Recuadro 3).

**Recuadro 3**  
**Costa Rica:**  
**Áreas para el desarrollo de proyectos bajo el**  
**esquema de implementación conjunta**

- Conservación de biodiversidad
- Reforestación y conservación de bosques
- Uso sostenible de la tierra
- Protección de cuencas hidrográficas
- Reducción de contaminación de agua y aire
- Reducción de consumo de combustibles fósiles
- Incremento en la utilización de recursos renovables
- Mejoras en la eficiencia de energía

Fuente: Climate Change Convention Secretariat (1998)

Tal como puede apreciarse en la Tabla 2 (páginas 8 y 9), otros países de Centro América ha estado acumulando experiencia en la ejecución de acciones de implementación conjunta. Aunque en Centroamérica existe un énfasis en ejecutar proyectos que mantengan y/o aumenten la capacidad de fijar CO<sub>2</sub>, también se ha tratado de combatir el problema del calentamiento global por el lado de

las emisiones. Se han presentado así, proyectos que incluyen la construcción y operación de plantas de generación de electricidad a partir de recursos renovables (fuentes hídricas, eólicas, térmicas y biomasa), para desplazar la generación eléctrica basada en el consumo de combustibles fósiles y reducir así el nivel de emisiones del sector energía.

En el caso de El Salvador, el reto principal es articular un marco que ordene las distintas posibilidades y prioridades nacionales. En este sentido, la propuesta de estrategia de revegetación puede ser un elemento clave como parte de un marco mucho más amplio que dimensione y ordene las diferentes fuentes y mecanismos financieros de cara a proveer los servicios ambientales para el desarrollo del país, que puedan además ser valorados a nivel global. En este sentido, la estrategia de revegetación puede tener varias modalidades:

- Promoción de procesos de revegetación natural, ya que por las condiciones del suelo, en ciertas zonas la agricultura no tiene viabilidad.
- Promoción de programas de labranza mínima en zonas de laderas, para aumentar la capacidad del suelo de retener carbono.
- Promoción de proyectos de tipo agroforestal y agroecológicos en zonas de laderas, que al tiempo que contribuyen a regenerar biomasa, contribuyen a enfrentar el problema de la pobreza rural.
- Protección de áreas naturales, ampliando y manteniendo sus respectivas zonas de amortiguamiento. Se cuenta con una propuesta de creación del Sistema Salvadoreño de Áreas Protegidas, que ha identificado unas 125 áreas que integrarían el sistema.

<sup>8</sup> Costa Rica creó la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), como un esfuerzo entre el gobierno, representado por el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), como la entidad rectora; una organización privada con la misión de atraer inversión externa (CINDE); y dos ONGs (FUNDECOR y ACOPE), con experiencia en manejo forestal y generación de electricidad, respectivamente.

- Promoción y mantenimiento de áreas cafetaleras bajo sombra. Esto constituye ya uno de los proyectos contemplados en la agenda del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.
- Fomento de plantaciones forestales, donde la reforma del sector forestal pretende movilizar incentivos para aumentar la cobertura boscosa.
- Promover la implementación de proyectos de generación de energía eléctrica que aprovechen más el uso de recursos naturales renovables para contribuir a disminuir emisiones de gases de efecto invernadero.

En estos términos, la captura de carbono es una consecuencia directa de la revegetación, que es lo que interesa en el esquema de cambio climático. Sin embargo, la preocupación relativa al agua por ser el recurso más necesitado local y nacionalmente, debe jugar un rol fundamental e ir incorporando otras alternativas que cumplan varias funciones simultáneamente, de tal forma que las posibilidades existentes contribuyan también a mejorar la calidad de vida de la población en general.

Esto conlleva a la necesidad de contar con un esquema de gestión estratégica de la tierra, incorporando criterios que faciliten priorizar ciertas áreas del país, a partir de las funciones ecosistémicas y las condiciones socioeconómicas prevalecientes. Este último punto es sumamente relevante, ya que ignorar las actuales dinámicas derivadas del patrón de desarrollo, puede restringir los alcances y los beneficios sociales de un esfuerzo como el que aquí se está planteando.

Como se plantea aquí, las zonas de laderas en el norte y ciertas áreas en planicies son clave para la provisión de los servicios ambientales para el desarrollo del país (agua y

energía eléctrica, recuperación de tierras degradadas, etc.). Por ello es fundamental el diseño de un marco que ordene y armonice las oportunidades derivadas de la provisión de servicios ambientales necesitados a escala planetaria - tal como la captura de carbono - con la necesidad de proveer servicios ambientales necesarios a escala nacional.

Pero también es necesario avanzar en otro plano mucho más complejo. La existencia de varias agendas y procesos, entre ellos la modernización del sector energético; la reforma del sector forestal; la reforma del sector de recursos hídricos; y la formulación de una estrategia de desarrollo rural, deberían avanzar hacia una lectura tal, que permitan una articulación institucional y territorial que, a escala nacional se maximicen los impactos que hoy por hoy, se impulsan de manera separada.

Esto último tiene fuertes implicaciones para la gestión y articulación institucional necesaria para la revegetación, y rebasa los actuales enfoques de trabajo prevalecientes. Pero ante las limitaciones de recursos, las dimensiones de la degradación y la necesidad de proveer servicios ambientales para nuestro propio desarrollo, es un reto ineludible para que el país pueda avanzar por un sendero de sostenibilidad. ☞

**Nota Importante:** La mayoría de referencias consultadas en esta publicación se obtuvieron a través de internet. Las referencias que siguen a continuación se elaboraron siguiendo los lineamientos del manual "Cómo citar recursos electrónicos" disponible en: <[www.ub.es/div5/biblio/citae-e.htm](http://www.ub.es/div5/biblio/citae-e.htm)>



## Referencias

- AEDENAT (1998). "Protocolo de la Cumbre del Clima de Kioto. La imagen y la realidad". [en línea] En: AEDENAT. España. <www.nodo50.ix.apc.org/aedenat/clima/poskioto.htm> [consulta: 4 Jun. 1998]
- Anderson, J.W. (1998). "The History of Climate Change As a Political Issue". [en línea]: Weathervane. <www.weathervane.rff.org/features/feature005html> [consulta: 16 Marz. 1998]
- Barry, Deborah; Cuéllar, Nelson; y Herrador, Dorybel (1997). "El agro salvadoreño y los servicios ambientales: Hacia una estrategia de revegetación". PRISMA No 26. San Salvador.
- Black, Thomas (1997). "Aguas Limpias para Colombia al menor Costo". Ministerio del Medio Ambiente. Documento elaborado por la Oficina de Análisis Económico. Bogotá, Colombia.
- Centeno, Julio César (1997a). "El efecto invernalero". [en línea] En: Terepaima...Conservación y desarrollo, Mérida, Venezuela, Diciembre 1997. <www.ciens.ula.ve/~jcenteno/html> [consulta 23 abr, 1998]
- Centeno, Julio César (1996b). "La necesidad de reverdecer la tierra". [en línea] En: Terepaima...Conservación y desarrollo, Mérida, Venezuela. <www.ciens.ula.ve/~jcenteno/html> [consulta: 24 may, 1998]
- Centeno, Julio César (1998). "Las emisiones de Carbono de Venezuela". [en línea] En: Terepaima...Conservación y desarrollo, Mérida, Venezuela, <www.ciens.ula.ve/~jcenteno/html> [consulta: 24 may, 1998]
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997). "Protocolo de Kyoto". Kyoto.
- Costa Rican Office on Joint Implementation (1998). "Actividades de implementación conjunta" [en línea]: <www.unfccc.de/fccc/ccinfo/aijprog/aij\_pcri.htm> [consulta: 17 Jun. 1998]
- Climate Change Convention Secretariat - United Nations (1998) "AIJ List of AIJ Projects". [en línea]: <www.unfccc.de/fccc/ccinf/aijprog/aij-pcri.htm> [consulta 17 jun. 1998]
- Department of State's Bureau of Oceans and International Environmental and Scientific Affairs (1998). "Fact Sheet: The Kyoto Protocol on Climate Change". [en línea]: Global Issues. Climate Change Choices. USIA Electronic Journal, Vol. 3, No1, <www.usia.gov/journals/itgic/0498/iigc/gi-04c.htm> [consulta: 30 Abr. 1998]
- International Institute for Sustainable Development -IISD- (Junio 1998). "Earth Negotiations Bulletin". Vol 12 No.86. Canadá
- Ji Online (1998). "Opportunities for AIJ Projects in Sri Lanka". [en línea]: <www.ji.org/jinews/060997.shtml> [consulta: 12 Jun. 1998]
- Kopp, Raymond and Anderson J.W. (1998). "Estimating the Costs of Kyoto: How Plausible Are the Clinton Administration's Figures?" [en línea]: Wathervane. <weathervane.Rff.org/features/feature034.html> [consulta: 16 Marz. 1998]
- Kopp, Raymond and Pizer, W. (1997). "Reducing Greenhouse Gas Emissions". [en línea]: Wathervane. A digital forum on Global climate policy: <www.weathervane.rff.org/features/feature020html> [consulta: 16 Marz. 1998]
- Kopp, Raymond J. Y Morgenstern, Richard D. (1998). "Climate Change Policy After Kyoto". [en línea]: Resources 130. <www.rff.org /resources\_articles/files/kyoto.htm>. [consulta: 30 Abr. 1998]
- La Prensa Gráfica, Abril 26 de 1998. Pág.69. San Salvador.
- Li, Tan Cheng (1997). "Flaws in the Kyoto Protocol". Third World Resurgence. Issue No. 89. Malaysia.
- Michaelowa, Axel (1998). "Joint Implementation Page". [en línea]: Axel Michaelowa Publications. <perso.easynet.fr/~michaelo/ji.htm> [consulta: 30 Abr. 1998]
- Michaels, Patricia (1997). "US Climate Cahange Policy". [en línea]: The environment. Dateline: Nov. 30,1997. <environment.tqn.com/libray/weely/aa113097.htm> [consulta: 30 Abr. 1998]
- Ministerio de Ciencia y Tecnología (1998). "Actividades de aplicación Conjunta. Posición Oficial de Brasil". [en línea] en : MCI. Brasil y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Brasil. <www.mct.gov.br/gabin/cpmg /climate/programa/esp/actimpl.htm> [consulta 4 Jun.1998]
- Pitcher, Matt (1998). "Yellen Testifies on Economic Impact of Kyoto Protocol". [en línea]: Wathervane. A digital forum on Global climate policy. <www.weathervane.rff.org /features/feature020html> [consulta: 16 Marz. 1998]
- Rosa, Herman (1997). "Transformación económica, crisis del agro y pobreza rural en El Salvador". PRISMA No. 25. San Salvador
- PNUMA/ORDALC (1998). "XI Reunión de Ministros: Decisiones" [en línea]: <www.rolac.unep.mx/foromin /esp/xi /11dec06e.html> [consulta: 4 Jun. 1998]
- Suplee Curt (1998). "Desentrañando el enigama del clima". National Geographic. Vol. 2, No. 5.
- TIMELINE (1998). "The road to Buenos Aires". [en línea]: Linkages home. Linkages Climate Page. The pages was updated on: 04/20/98. <www.iisd.ca/linkages/climate/ba/timeline.html>. [consulta: 30 Abr. 1998]
- United Nations Environment Programme and World Meteorological Organization (1997). "Common Questions About Climate Change". [en línea]: GCRIO Homepage. The U.S. Global Change Research Information office. Online Documents and Publications: <www.gcrio.org/online.html> [consulta: 17 Marz. 1998]
- United States Information Agency (1998). "Hoja informativa: Protocolo de Kioto sobre cambio climático". [en línea]. U.S.A. <usiahq.usis.usemb.se/tropical/global/environ/kiotosp.htm>. [consulta: 4 jun. 1998]
- USIJI Projects (1997). "Projects information". [en línea]: . <www.ji.org/usiji/\_usiji4..htm>. [consulta: 12 Jun. 1998]
- Wiener, Johathan (1997). "Global trade in greenhouse gas control". [en línea]: Libray Resources Article. Fall 1997/Resources 129. <www.rff.org/resources\_articles/files /ghgcontrol.htm> [consulta: 30 Abr. 1998]
- Wiener, Jonathan (1997). "Designing markets for international greenhouse gas control". [en línea]: Internet edition. Resources for the Future. Ref. Climate Issues Brief No. 6. Washington, DC. <www.rff.org>. [consulta: 16 Marz. 1998]
- Yellen, Janet (1998). "The Economic Impact of Kyoto". [en línea]: Global Issues. Climate Change Choices . USIA Electronic Journal, Vol. 3, No. 1, <www.usia.gov/journals/itgic/0498/iigc /gi-04c.htm> [consulta: 30 Abr. 1998]



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](mailto:info@prisma.org.sv) URL: <http://www.prisma.org.sv>