

## Implementación conjunta y desarrollo limpio: Antecedentes a nivel mundial

Lucio Pedroni

*"La naturaleza mundial del cambio climático requiere de la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, sus capacidades respectivas y sus condiciones sociales y económicas."*

(CMCC 1992)



La mayor cantidad de emisiones pasadas y presentes de gases con efecto invernadero (GHG<sup>1</sup>) tienen su origen en los países industrializados, pero los efectos adversos del cambio climático afectan a todas las naciones del mundo, especialmente a aquellas que no pueden afrontar los costos de una adaptación al cambio. En 1992, los países reunidos en la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro (Brasil) reconocieron esta situación y dejaron manifiesto en la Convención Marco para el Cambio Climático (CMCC) que las responsabilidades de los países son 'comunes' pero 'diferenciadas', de acuerdo con su capacidad y estado de desarrollo. Sin embargo, es solamente con el Protocolo de Kyoto (Japón), en 1997 que los países desarrollados adquirieron compromisos cuantitativos y vinculantes para la reducción de emisiones de GHG.

El Protocolo establece que para cumplir con sus metas de reducción, los países desarrollados pueden realizar actividades conjuntas con otros países para disminuir o compensar sus emisiones de GHG. Esta concesión crea formalmente un nuevo mercado para los derechos de emisión, los servicios de reducción y compensación de emisiones y sus respectivos certificados.

El volumen potencial del futuro mercado de servicios y certificados de reducciones de emisiones se estima en decenas, y hasta centenares de miles de millones de dólares por año (World Bank 1997). Una buena parte de estos recursos financieros podría fluir hacia los países en vías de desarrollo, que son los que ofrecen muchas oportunidades de bajo costo para reducir, evitar o compensar emisiones de GHG.

Centroamérica, y especialmente Costa Rica, han sabido aprovechar la fase piloto de la implementación conjunta y demostrar a la comunidad internacional la factibilidad y las ventajas de los proyectos para el control de emisiones conjuntas. Hasta junio de 1998 hay 15 proyectos aprobados en la región (nueve en Costa Rica, tres en Honduras y uno en Panamá, Belice y Nicaragua, respectivamente), contra tan sólo seis en los demás países en vías de desarrollo y 59 en países con economías en transición (Cuadro 1). Los proyectos centroamericanos son particularmente importantes pues representan un 60,7% del total de las emisiones reducidas a través de proyectos de implementación conjunta en el mundo.

*Este tema será publicado en dos partes. La primera resume la información existente sobre el control de emisiones y el papel de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. La segunda presenta el trabajo que sobre este asunto se está realizando en la región centroamericana*

<sup>1</sup> GHG= Greenhouse gases

Cuadro 1. Proyectos aprobados de la fase piloto de implementación conjunta, por país

Países anfitriones	Número de proyectos	Equivalentes de CO <sub>2</sub> (toneladas métricas)			
		Total	Por proyecto	% mundial	Rango mundial
Belice	1	4 801 478	4 801 478	3,66	5
Bhutan	1	25 000	25 000	0,02	17
Burkina Faso	1	1 450 000	1 450 000	1,11	8
Costa Rica	9	50 249 796	5 583 311	38,30	1
Estonia	16	666 500	41 656	0,51	11
Federación Rusa*	5	32 733 734	6 546 747	24,95	2
Honduras	3	4 765 072	1 588 357	3,63	6
Hungría	2	247 400	123 700	0,19	14
Indonesia	1	206 800	206 800	0,16	15
Latvia	19	1 012 799	53 305	0,77	10
Lituania	8	662 800	82 850	0,51	12
México	3	586 437	195 479	0,45	13
Nicaragua	1	19 765 628	19 765 628	15,07	3
Panamá	1	57 640	57 640	0,04	16
Polonia	1	2 408 866	2 408 866	1,84	7
República Checa**	2	10 441 270	5 220 635	7,96	4
Rumania	1	1 092 000	1 092 000	0,83	9
Isla Salamón	1	13 850	13 850	0,01	18
<b>Centroamérica</b>	<b>15</b>	<b>79 639 614</b>	<b>31 796 414</b>	<b>60,71</b>	
<b>Total mundial</b>	<b>76</b>	<b>131 187 070</b>	<b>1 726 146</b>	<b>100,00</b>	
<b>Países inversionistas</b>					
Alemania**	1	12 579	12 579	0,01	6
Australia	1	13 850	13 850	0,01	5
Holanda**	6	11 205 820	1 867 637	8,54	2
Noruega	4	5 236 271	1 309 068	3,99	3
Suecia	42	2 329 520	55 465	1,78	4
USA	22	112 389 030	5 108 592	85,67	1
<b>Total mundial</b>	<b>76</b>	<b>131 187 070</b>	<b>1 726 146</b>	<b>100,00</b>	

\* Además de los proyectos incluidos en el resumen, tiene dos proyectos para los cuales no se reportan los equivalentes de CO<sub>2</sub>.

\*\* Estos países, junto con Francia, tienen –además de los proyectos incluidos en el resumen– un proyecto para el cual no se reportan los equivalentes de CO<sub>2</sub>.

Fuente: adaptado de <http://www.unfccc.de/fccc/ccinfo/aiiproj.htm>, junio 1998

## El cambio climático

Hay un gran consenso entre la comunidad científica internacional sobre los efectos adversos que las actividades económicas tienen sobre el sistema climático mundial, con consecuencias para todas las sociedades –ricas y pobres– del mundo. Las posibles consecuencias del cambio climático incluyen: aumento en el nivel de los mares, pérdidas en la producción agrícola, cambios en los flujos y calidad del agua, mayor frecuencia de eventos climáticos catastróficos, daños a la infraestructura, conflictos sociales e internacionales. Todas las sociedades, ricas o pobres, del mundo están potencialmente amenazadas. Para algunos, los eventos climáticos extremos que se han registrado en todas partes del mundo en los últimos años son evidencia de que un cambio climático ya está ocurriendo.

Las causas del cambio climático residen en el llamado "efecto invernadero". El planeta recibe energía del sol, especialmente en las partes visibles del espectro electromagnético. Aproximadamente 30% de la energía es reflejada hacia el espacio, pero el restante 70% penetra la atmósfera y es absorbida por la superficie terrestre. Al recibir energía del sol, la superficie terrestre se calienta, emitiendo radiación infrarroja térmica hacia el exterior. Sin la presencia de la atmósfera, toda la energía emitida por la tierra regresaría al espacio, y la superficie del planeta estaría unos 33°C más fría, en promedio, de lo que está actualmente (Seidl 1998). Sin embargo, la radiación térmica no puede viajar a través de la atmósfera como lo hace la luz, ya que algunos gases presentes en pequeñas cantidades (menos del 1%) impiden el escape completo hacia el espacio del calor emitido por la tierra y lo devuelven hacia la superficie. Esto

mantiene calientes a los estratos inferiores de la atmósfera, al igual que un abrigo impide que el calor del cuerpo se escape hacia afuera. Los gases con efecto invernadero (GHG) responsables de este fenómeno son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y los clorofluorocarbonos (CFC). Todos estos gases, menos los CFC, ocurren naturalmente en la atmósfera y son esenciales para mantener una temperatura favorable a la vida en el planeta.

Muchos estudios han demostrado que la concentración de GHG en la atmósfera está aumentando como consecuencia de las actividades económicas (Cuadro 2). Las emisiones de dióxido de carbono (producidos principalmente por la quema de combustibles fósiles y biomasa), metano y óxido nitroso (generados por la agricultura y cambios en el uso de la tierra), ozono (por las emisiones de gases de los vehículos) y CFC (por las industrias) aumentan la capacidad de retención del calor de la atmósfera, causando un calentamiento global. Una atmósfera más caliente puede absorber más vapor de agua, lo que provoca mayor calentamiento, ya que el vapor de agua es un gas con efecto invernadero.

La contribución relativa de las diferentes regiones y fuentes del mundo a las emisiones de GHG ha sido discutida por mucho tiempo. Todavía subsisten cuestiones de gran importancia, tales como la incapacidad de explicar el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera como una diferencia entre las emisiones y los sumideros naturales, puesto que existe un sumidero de dióxido de carbono no identificado (Fung 1996). Sin embargo, hay un amplio consenso en cuanto a que la mayor contribución a las emisiones globales proviene de las naciones in-

dustrializadas, con una tendencia al aumento de la contribución de los países en vías de desarrollo.

La destrucción de los bosques tropicales representa un 20-22% de las emisiones anuales de dióxido de carbono según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, IPCC (citado por Rotter y Danish 1998). Un solo incendio forestal que duró seis meses en Indonesia produjo más emisiones de CO<sub>2</sub> que todas las fuentes contaminantes en la Unión Europea durante un año (Rotter y Danish 1998). El incendio que a principios de 1998 quemó 11 500 millas cuadradas de sabana y bosque en el Estado de Roraima, Brasil produjo 125 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>; una cantidad igual al carbono emitido durante diez años por São Paulo, la ciudad más grande de Suramérica (Schomberg 1998).

Las emisiones de GHG y el aumento de temperatura están ocurriendo a una velocidad sin precedentes en la historia de la humanidad. Los modelos climáticos predicen un aumento de la temperatura media global de aproximadamente 2°C hasta el año 2100, si las emisiones actuales de GHG no se contrarrestan. Debido a una serie de incertidumbres científicas, los estimados varían entre un aumento de 1 hasta 3,5°C durante el próximo siglo. Este cambio es superior a cualquier otro ocurrido en los últimos 10 000 años. Para imaginarse las consecuencias, basta pensar que la temperatura media global durante la última glaciación era apenas 4°C inferior a la actual (Harrington 1987).

Debido al efecto mitigador de los océanos, el sistema climático global no se adapta de inmediato al aumento de concentración de GHG en la atmósfera. En consecuencia, las emisiones pasadas provocarán

**Cuadro 2.** Cambio de concentración de gases con efecto invernadero en la atmósfera

	Dióxido de carbono CO <sub>2</sub>	Metano CH <sub>4</sub>	Óxido nitroso N <sub>2</sub> O	Sustitutos de CFC		Perfluorocarbono CF <sub>4</sub>
				CFC-11	HCFC-22	
Concentración pre-industrial	280 ppm	700 ppb	275 ppb	0	0	0
Concentración en 1994	385 ppm	1720 ppb	312 ppb	268 ppt	110 ppt	72 ppt
Cambio anual de concentración	1,5 ppm 0,4%	10 ppb 0,6%	0,8 ppb 0,25%	0 ppt 0%	5 ppt 5%	1,2 ppt 2%
Tiempo de residencia en la atmósfera en años	50-200	12	120	50	12	50000

ppm = 1 parte por millón en volumen, ppb = 1 parte por 10<sup>9</sup> en volumen, ppt = 1 parte por 10<sup>12</sup> en volumen  
Fuente: <http://www.unep.ch/iuc/submenu/infokit.doc>



un cambio climático en el futuro, aún si la humanidad lograra estabilizar el nivel presente de emisiones de GHG.

El clima tiene fluctuaciones naturales que hacen difícil prever con exactitud los efectos de las emisiones de GHG sobre el sistema climático global. Sin embargo, el aumento de la temperatura registrado después de la revolución industrial, y especialmente después de los años 1950, sugiere que la tendencia al cambio climático observada no puede explicarse solamente por factores naturales conocidos. El balance de todas las evidencias sugiere una interferencia de las actividades humanas con el sistema climático global (Jones *et al.* 1986, IPCC 1995).

La información actualmente disponible no permite hacer predicciones sobre los efectos regionales del cambio climático. Por lo tanto, las consecuencias prácticas del calentamiento global para las diferentes regiones del mundo y para los países individuales son todavía poco confiables, aunque hay consenso en cuanto a los impactos del cambio climático a nivel general. Entre más rápidamente cambia el clima, más grande es el riesgo de efectos adversos, puesto que todos los ecosistemas naturales, así como las economías humanas, tienen un cierto grado de inercia que impide adaptaciones rápidas.

En el escenario de un aumento de la temperatura promedio de 2°C, se estima que el nivel de los mares se elevaría unos 15-95 cm para el año 2100, causando inundaciones en las zonas bajas y otros daños directos e indirectos. Las zonas agrícolas y los ecosistemas de las latitudes medianas se moverán hacia los polos en unos 150-550 km. Los bosques, desiertos, praderas y otros ecosistemas naturales serán objeto de nuevas y frecuentes situaciones de estrés debido a eventos climáticos extremos; algunos de ellos se reducirán en área, se fragmentarán, o se desplazarán. Muchas especies se extinguirán mientras que otras serán favorecidas por los cambios.

Para la humanidad los riesgos son importantes: la seguridad alimentaria probablemente no será afectada a nivel global, pero los cambios regionales afectarán la producción de alimentos, especialmente en países con situaciones precarias y pocos recursos para adaptarse. La disponibilidad de recursos hídricos reflejará los cambios en el régimen de las precipitaciones y de la evaporación; algunas regiones tendrán sequías severas, e inundaciones frecuentes en otras. La infraestructura, diseñada para climas pasados, se verá dañada sobre todo en las regiones costeras como consecuencia de los eventos climáticos extremos. Las actividades económicas, las áreas urbanas y la salud humana serán afectadas por una serie de efectos directos e indirectos. Los países más pobres serán más vulnerables a los efectos del cam-

bio climático, y la posibilidad de conflictos sociales e internacionales aumentará (Gleick 1989).

Las emisiones pasadas y presentes hacen inevitable el cambio climático; adaptarse, requiere de una mayor comprensión de los sistemas naturales y socioeconómicos, de su vulnerabilidad al cambio climático y de su capacidad de modificarse. Ya se han identificado estrategias para enfrentar los efectos del cambio climático y contrarrestar la velocidad del cambio. Sin embargo, de no aplicarse estas soluciones en el plano internacional, de manera concertada y en gran escala, los costos de las adversidades ocasionadas por el cambio climático podrían superar, en mucho, los costos de los esfuerzos de mitigación de una respuesta internacional efectiva. La Convención Marco para el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto son los acuerdos de mayor importancia que se han logrado hasta la fecha para enfrentar, de manera equitativa y concertada internacionalmente, el problema del cambio climático. Además de ser instrumentos para combatir el cambio climático, estos acuerdos establecen nuevos mecanismos de cooperación internacional y podrían volverse importantes instrumentos para impulsar el desarrollo sostenible de los países en vías de desarrollo.

### *Importancia de los bosques como opción de mitigación*

Existen varias opciones de tipo técnico, económico y político para mitigar las emisiones de GHG. Todas se basan en tres posibles efectos: reducir emisiones por las fuentes (mejoramiento y sustitución de tecnología), evitar emisiones (sustitución de tecnología, mantenimiento de depósitos naturales de GHG), y compensar emisiones por los sumideros (fortalecer los sumideros naturales de GHG). Opciones viables se han identificado prácticamente en todos los sectores de la economía; por ejemplo:

- En el sector energía: sustitución de combustibles fósiles, promoción de tecnologías más limpias y eficientes, uso de fuentes renovables de energía, políticas en contra de los desperdicios, educación y sensibilización del público.
- En el sector transporte: sustitución de carburantes, promoción de tecnologías de vehículos de menor consumo y menor emisión, políticas de promoción del transporte público, educación y sensibilización del público.
- En el sector desechos: recolección de basura, tratamiento de aguas negras y residuales, fabricación de biogás a partir de los desechos, fomento del reciclaje de productos que contienen carbono, educación y sensibilización del público.
- En el sector forestal y agrícola: aquí las opciones son muchas, pues los bosques, los cultivos y los

suelos son importantes depósitos, fuentes y sumideros de carbono y de otros GHG (Cuadro 3).

En las últimas décadas la situación se ha estabilizado para los bosques boreales y templados. Varios estudios demuestran que más bien estos bosques son sumideros de carbono hoy día. Los bosques tropicales, en cambio, siguen siendo una de las principales fuentes de CO<sub>2</sub> atmosférico debido a la deforestación y quemas incontroladas.

En el balance global, los bosques y la agricultura son importantes fuentes de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Aunque existan ecosistemas en crecimiento que sustraen dióxido de carbono de la atmósfera y lo fijan en la biomasa, la degradación y la deforestación de los bosques, especialmente en la región tropical, hacen que estos ecosistemas sean fuentes de GHG. Alrededor de un 20% del aumento del efecto invernadero inducido por la humanidad se atribuye a la deforestación y quema de bosques tropicales. Un porcentaje similar se atribuye a la agricultura, especialmente la ganadería, el cultivo de arroz y la fertilización, que son responsables de un 50% de las emisiones de metano y 70% de las emisiones de óxido nitroso de origen antropógeno.

Afortunadamente, estos sectores ofrecen opciones para mitigar y hasta compensar las emisiones. Con técnicas agrícolas apropiadas es posible convertir los suelos cultivados —que generalmente son fuentes de dióxido de carbono— en sumideros de

carbono sin que disminuya la producción. Las emisiones de metano que genera la ganadería podrían reducirse con nuevas mezclas de alimentos, con efectos positivos sobre el crecimiento de los animales y la producción de leche. Cambios en los sistemas de irrigación y en el uso de fertilizantes podrían reducir de manera significativa las emisiones de metano de los cultivos de arroz, y nuevos fertilizantes, así como nuevas prácticas de fertilización, podrían reducir las emisiones de óxido nitroso.

En el caso de los bosques, la prioridad es asegurar su conservación, aprovechamiento sostenible y regeneración; estas son actividades necesarias para el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad. El carbono almacenado en árboles, vegetación, suelo y productos maderables durables puede incrementarse mediante estrategias de manejo apropiadas, incluyendo reciclaje de los productos y manejo de los desechos. Un aprovechamiento forestal sostenible genera biomasa; es decir, una fuente renovable de energía que puede ser un sustituto de los combustibles fósiles. La reforestación o regeneración natural en tierras abandonadas, degradadas y no degradadas aumenta la cantidad de carbono almacenado en la vegetación y suelo, además de permitir la recuperación de paisajes degradados y de la diversidad biológica.

Existe mucha literatura sobre el potencial teórico y práctico de los bosques para mitigar el efecto invernadero (Apps and Price 1996, Brown *et al.* 1996,

**Cuadro 3.** Depósitos, fuentes y sumideros de carbono\* en ecosistemas terrestres

Ecosistema	1980			CAMBIOS 1850 - 1980		
	Área (Mill. ha)	Vegetación (Pg C**)	Suelo (Pg C)	Área (Mill. ha)	Vegetación (Pg C)	Suelo (Pg C)
Bosques tropicales	2167	288	203	-508	-59	-42
	1755	212	216			
Bosques templados	1492	127	155	-91	-26	-17
	1038	59	100			
Bosques boreales	1167	96	237	-4	-6	-3
	1372	88	471			
Total bosques	4827	510	595	-603	-91	-62
	4165	359	787			
Ecosistemas no forestales	8900	73	845	+ 603	+ 1	+ 31
Total ecosistemas terrestres	13727	583	1440	0	- 90	- 31

\* Los números marcados con (-) se refieren a fuentes y los marcados con (+) a sumideros de carbono.

\*\* 1 Pg C = 10<sup>15</sup> gramos de carbono

Fuentes: La cifra de arriba proviene de estimados de Houghton (1996) y la de abajo de Dixon *et al.* (1994).

Fearnside 1995 y 1996). El IPCC (Brown *et al.* 1996) estima que el sector forestal podría compensar entre 11 y 15% de las emisiones totales procedentes de los combustibles fósiles hasta el año 2050. Un 80% de esta cantidad de carbono podría ser secuestrado por los bosques tropicales. Por otro lado, muchos países tropicales tienen impedimentos de tipo socioeconómico, institucionales, políticos y legales para desarrollar el sector forestal, hasta un nivel que permita secuestrar grandes cantidades de carbono. Esto pone en duda el potencial práctico de los bosques para mitigar el calentamiento global (Bekkering 1992).

Aunque el IPCC ha reconocido la importancia de los bosques como depósitos, fuentes y sumideros de carbono, no está claro —según algunas interpretaciones del Protocolo de Kyoto— si los proyectos forestales en el trópico serán elegibles para obtener créditos de reducción de emisiones. Estas dudas, sin embargo, no parecen haber limitado el uso de la opción forestal para mitigar emisiones. Moura-Costa y Stuart (1998) claramente demuestran que los proyectos forestales son una de las primeras opciones de mitigación de emisiones de GHG tomadas en cuenta por el sector privado; especialmente por la percepción de muchas empresas en cuanto al alto costo de las opciones de mitigación en otros sectores. Además, las inversiones en el sector forestal y el número de proyectos para mitigar emisiones de GHG, así como el precio pagado por tonelada de carbono secuestrada por medio de proyectos forestales han venido creciendo en los últimos años, especialmente después del Protocolo de Kyoto. Las dudas sobre si las opciones forestales serán elegibles para obtener créditos de mitigación de emisiones no parecen generalizadas (Cuadro 4).

## La respuesta internacional al cambio climático

### Antecedentes<sup>2</sup>

La primera conferencia mundial sobre el clima (1979) resultó en un llamado de la comunidad cien-

tífica internacional a los gobiernos del mundo para que "prevean y prevengan los cambios potenciales del clima causados por el hombre y que podrían ser adversos al bienestar de la humanidad". La Conferencia permitió crear el Programa Climático Mundial (WCP), bajo la responsabilidad de la Organización Meteorológica Mundial (WMO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y el Consejo Internacional de Asociaciones Científicas (ICSU).

A la primera conferencia mundial sobre el clima siguieron varias conferencias internacionales: Villach en 1985, Toronto en 1988, Ottawa, Tata, La Haya, Noordwijk y El Cairo, todas en 1989 y Bergen en 1990. Con ellas se multiplicaron los llamados para una acción global que busque detener el cambio climático y promueva los debates científicos y políticos sobre el tema.

En 1988, fue establecido el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) con el concurso de la UNEP y la WMO. Dicho panel tenía el mandato de evaluar el conocimiento sobre el sistema climático y el cambio climático global; los impactos ambientales, económicos y sociales del cambio climático y las posibles estrategias de respuesta. El primer informe del IPCC, en 1990, confirmó la existencia del cambio climático, lo que tuvo un efecto de sensibilización importante sobre el público en general y sobre la clase política; además proporcionó una base importante a las negociaciones que condujeron, más tarde, a la aprobación de la Convención Marco para el Cambio Climático (CMCC).

En 1990, se realizó la segunda conferencia mundial sobre el clima. La declaración final no especificó ninguna meta internacional para reducir emisiones. Sin embargo, permitió establecer una serie de principios, luego incluidos en la CMCC, y hacer un llamado para un acuerdo marco sobre el cambio climático. Entre los principios establecidos en esta conferencia están que el cambio climático es una preocupación común de toda la humanidad, pero que las responsabilidades comunes de los países son diferenciadas de acuerdo a su estado de desarrollo y

**Cuadro 4.** Desarrollo de proyectos forestales para la mitigación de emisiones de carbono a nivel mundial

	Pre-UNCED	Pre-COP1	AIJ PP	Pre-Kyoto	Post-Kyoto
Número de nuevos proyectos por año	0,5	3,3	1,5	4	14
Area de nuevos proyectos (ha/año)	93 000	601 033	505 750	893 000	2002 082
Inversiones comprometidas (US\$ millones/año)	1,00	49,25	6,05	4,48	347,00
Precio del carbono (US\$/tonelada)	0,19	2,66	0,77	11,07	12,00

Pre-UNCED: Antes de la Cumbre de la Tierra (hasta 1992)

Pre-COP1: Entre la Cumbre de la Tierra y la primera COP (1992-1995)

AIJ PP: Fase piloto de las AIJ (1995-1996) Pre-Kyoto: 1997 Post-Kyoto: Enero - Junio de 1998

Fuente: Moura-Costa y Stuart (1998)

<sup>2</sup> La información de este acápite fue tomada del sitio <http://www.unep.ch/iuc/submenu/infokit/infokit.doc>



capacidad. Además, se reconoció la importancia de promover el desarrollo sostenible y el principio de precaución<sup>3</sup>.

En diciembre de 1990, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó el inicio de las negociaciones para el establecimiento de una Convención Marco para el Cambio Climático. Se formó un Comité Internacional para la Negociación compuesto por miembros de 150 países. Este Comité logró finalizar en los 15 meses precedentes la Cumbre de la Tierra (junio 1992) el texto de la Convención, la cual fue adoptada en New York el 9 de mayo de 1992.

En Río de Janeiro, durante la Cumbre de la Tierra, 154 países y la Unión Europea firmaron la CMCC. Otros importantes acuerdos firmados durante este evento, la más grande reunión de jefes de Estado de la historia de la humanidad, fueron: la Declaración de Río, la Agenda 21, la Convención sobre la Diversidad Biológica y los Principios Forestales.

La CMCC entró en vigencia el 21 de marzo de 1994, con la ratificación de 50 países. El 21 de septiembre de 1994, los países desarrollados empezaron a presentar las "comunicaciones nacionales" sobre sus estrategias para enfrentar el cambio climático. Finalmente, en febrero de 1995, el Comité para la negociación fue disuelto y se constituyó la Conferencia de las Partes (COP) como la autoridad suprema de la Convención, conformada por todos los estados que han ratificado la convención (más de 170 en enero 1998). La COP se reúne una vez al año y puede adoptar nuevos compromisos por medio de enmiendas y protocolos a la Convención, como lo hizo durante su tercera reunión en Kyoto.

La CMCC también creó dos cuerpos subsidiarios: el Consejo Científico y Tecnológico (SBSTA<sup>4</sup>), cuyo deber es brindar a la COP la información científica y tecnológica necesaria, y el Cuerpo Subsidiario para la Implementación (SBI<sup>5</sup>), encargado de asesorar y revisar la implementación de la Convención.

La primera Conferencia de las Partes (COP-1) tuvo lugar en Berlín, Alemania en abril de 1995. Durante esta reunión, en la cual participaron delegados de 117 países, se reconoció que los compromisos establecidos en la CMCC para los países desarrollados eran insuficientes y que se debían formular otros adicionales. Para tal fin, se formó un comité *ad hoc* encargado de iniciar las discusiones del "Mandato de Berlín". También se revisaron las primeras comunicaciones nacionales y se establecieron los mecanis-

mos financieros e institucionales necesarios para apoyar las acciones bajo el marco de la Convención para los años venideros. La Secretaría de la CMCC fue creada en Bonn, Alemania.

La segunda Conferencia de las Partes (COP-2) tuvo lugar en Ginebra, Suiza en junio de 1996. En esta ocasión se recibió el segundo informe de evaluación sobre el cambio climático del IPCC, revisado por unos 2000 científicos y expertos de todo el mundo. La conclusión principal de este informe fue que "El balance de las evidencias sugiere que hay una influencia humana discernible sobre el clima mundial". Además, el informe confirmó la disponibilidad de opciones de 'no arrepentimiento' y otras estrategias de bajo costo para combatir el cambio climático. El tercer informe de evaluación del IPCC es esperado para el año 2001.

Durante la tercera Conferencia de las Partes (COP-3) realizada en Kyoto, Japón en diciembre de 1997, se aprobó el Protocolo de Kyoto. En este Protocolo, adoptado por consenso, se establecieron compromisos legalmente vinculantes para los países desarrollados con el fin de reducir sus emisiones de GHG en por lo menos un 5%, en comparación con los niveles del 1990, para el período 2008-2012. El Protocolo será vinculante 90 días después que 55 Partes de la Convención lo hayan ratificado (55% deben ser países desarrollados).

La cuarta Conferencia de las Partes (COP-4) tuvo lugar en Buenos Aires, Argentina en noviembre de 1998. En esta Conferencia se discutió sobre la implementación del Protocolo de Kyoto, pero algunas incertidumbres y divergencias importantes entre las partes sobre algunos aspectos de su implementación quedan por discutirse en conferencias futuras.

## La Convención Marco para el Cambio Climático<sup>6</sup>

El objetivo principal de la Convención es:

*"Lograr la estabilización de las concentraciones de gases con efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Este nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible."* (Artículo 2, CMCC)

<sup>3</sup> El principio de precaución dice que cuando hay una amenaza de daños severos e irreversibles, la falta de plena seguridad científica no debe ser utilizada como excusa para posponer la acción.

<sup>4</sup> SBSTA=Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice.

<sup>5</sup> SBI= Subsidiary Body for Implementation

<sup>6</sup> El texto completo de la Convención se encuentra en: [http://www.CMCC.de/CMCC/conv/conv\\_toc.htm](http://www.CMCC.de/CMCC/conv/conv_toc.htm)

Este objetivo, todavía poco explícito en cuanto a lo que serían los niveles peligrosos de emisiones, deberá alcanzarse en un marco de respeto a los principios establecidos en el Artículo 3:

- *"Las Partes deberán proteger el sistema climático (...) sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. (...) las Partes que son países desarrollados deberán tomar la iniciativa."*
- *"Deberían tomarse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo ..."*
- *"(...) Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer las medidas ..."*
- *"Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo ..."*

Con la aceptación de estos principios se asigna a los países desarrollados la mayor responsabilidad en el combate del cambio climático y se reconocen las posiciones desfavorecidas de los países en desarrollo, así como la importancia de promover el desarrollo sostenible de manera equitativa. Además, se establece el principio de precaución. El reconocimiento de estos principios por parte de la comunidad internacional abre paso a la creación de mecanismos para reconciliar la equidad y la eficiencia en la protección del clima global (Swisher y Masters 1992), pero la formulación y puesta en práctica de estos mecanismos está apenas en sus inicios.

Entre los compromisos importantes establecidos en la Convención figura la obligación de todas las partes de someter "comunicaciones nacionales" a la Conferencia de las Partes. En estas comunicaciones los países deben presentar los *"inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes, y de la absorción por los sumideros de todos los gases con efecto invernadero (...)"* (Artículo 4.1a).

Además, todas las partes tienen que adoptar programas nacionales para mitigar el cambio climático y desarrollar estrategias para adaptarse a sus impactos; promover la transferencia de tecnología y de prácticas sostenibles de manejo, conservación y aumento de los sumideros y depósitos de GHG (tales como los bosques); tomar en cuenta el cambio climático en todas sus políticas sociales, económicas y ambientales; cooperar en materia científica, técnica y educacional; y promover la educación, concientización del público e intercambio de información sobre el cambio climático.

Los países desarrollados, citados en el Anexo 1 de la Convención, adquirieron compromisos adicionales, tales como la obligación de adoptar políticas y otras medidas tendientes a reducir sus emisiones de GHG a los niveles del año 1990, para el año 2000.

Los países más ricos (citados en el Anexo 2 de la Convención, esencialmente los países miembros de la OECD<sup>7</sup>) deberán, además, facilitar fondos nuevos y adicionales, y promover la transferencia de tecnología a los países más pobres para ayudarlos a cumplir con sus compromisos ante la Convención.

### La fase piloto de la implementación conjunta

La CMCC dejó establecida la posibilidad de que los países en desarrollo y los países ricos colaboraran para implementar, en forma conjunta, proyectos de mitigación de emisiones de GHG. Después de la Conferencia de Río (1992) y hasta la COP-1 (1995), un promedio de 3,3 nuevos proyectos forestales para mitigar emisiones de GHG y US\$ 50 millones fueron comprometidos anualmente (Cuadro 4). El precio promedio pagado por el carbono secuestrado fue de aproximadamente US\$2,6 por tonelada (Moura-Costa y Stuart 1998), cuando los impuestos propuestos y discutidos en aquel tiempo para las emisiones de carbono en los países desarrollados eran de US\$25 o más por tonelada (Barrett 1991).

Entre los países en desarrollo del grupo G77 había temor y oposición hacia la implementación conjunta como mecanismo de mitigación de las emisiones. Se temía que el mecanismo fuera utilizado por los países ricos para eludir sus responsabilidades de reducir emisiones a nivel doméstico y así mantener posiciones económicas favorecidas sobre los países en desarrollo. También se temía que al exportar las opciones de mitigación de bajo costo a los países industrializados, en un momento en que no había compromisos de reducción de emisiones de GHG por parte de los países en desarrollo, podría poner a estos países en una situación desfavorable si en un futuro se vieran obligados a asumir compromisos de reducción de emisiones. Temiendo una nueva forma de "ecocolonialismo" por parte de las naciones desarrolladas, en los debates se retomaron los viejos argumentos sobre la injusticia de los términos de intercambio, criticando las transacciones de bienes y servicios que sólo tienen un valor para la parte que adquiere (Moura-Costa y Stuart 1998).

Durante la COP-1, los países en desarrollo no aceptaron que los países industrializados recibieran créditos por los proyectos de implementación con-

<sup>7</sup>OECD= Organization for Economic Cooperation and Development.



junta. Sin embargo, se logró un compromiso para iniciar la actual fase piloto de implementación conjunta (AIJ). Durante esta fase no habrá créditos para los proyectos, pero se generan protocolos y experiencias que permitirán diseñar los mecanismos necesarios para regular de manera equitativa y económicamente eficiente el futuro mercado de transacciones de los créditos de mitigación de emisiones. Obviamente, la ausencia de créditos transferibles limitó el interés del sector privado por participar en proyectos de AIJ, así que el volumen de estos proyectos probablemente no es representativo del verdadero potencial de la implementación conjunta bajo el nuevo mecanismo de desarrollo limpio.

Después de la COP-1 y hasta la Conferencia de Kyoto, solamente se iniciaron tres nuevos proyectos forestales de AIJ: en Costa Rica (Proyecto Ecoland), Bolivia y Malasia. La inversión total comprometida en este período fue de apenas US\$6 millones. También el precio del carbono bajó a un promedio de US\$0,8 por tonelada (Moura-Costa y Stuart 1998). Si bien se concretaron menos inversiones en proyectos nuevos, hubo generación de muchas propuestas de proyecto; varios organismos como el World Business Council for Sustainable Development y la United States Initiative on Joint Implementation promovieron la redacción de propuestas; y países como Canadá, Holanda, Francia, Alemania, Suiza, Noruega, Australia y Japón crearon oficinas nacionales de implementación conjunta. Costa Rica, Guatemala y Sri Lanka crearon sus propias oficinas nacionales para regular y formular los proyectos de AIJ desde la perspectiva de países anfitriones.

En 1996, empresas importantes como British Petroleum, Shell, Toyota, Mercedes Benz y otras realizaron inversiones importantes en energías alternativas y tecnologías de menor emisión; la compañía suiza Société Générale de Surveillance (SGS) empezó, por primera vez en el mundo, a ofrecer servicios de auditoría independiente a los proyectos de mitigación de emisiones de carbono.

En el transcurso del 1997 se iniciaron cuatro nuevos proyectos: dos grandes proyectos nacionales en Costa Rica (Proyecto de Áreas Protegidas y Proyecto Forestal Privado), y dos proyectos de forestería comunitaria en México y Burkina Faso. A pesar del bajo nivel de inversión (US\$4,5 millones por año), el precio promedio pagado por el carbono subió a US\$16 por tonelada (Cuadro 4).

## El Protocolo de Kyoto<sup>8</sup>

Durante la COP-3 se aprobó el Protocolo de Kyoto a la Convención Marco para el Cambio Climático. En este Protocolo los países desarrollados adquirieron compromisos cuantitativos y vinculantes de reducción de emisiones de seis gases con efecto invernadero<sup>9</sup>. La referencia para el cálculo de las emisiones es el nivel de emisiones del año 1990 (para CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) y del año 1990 o 1995 para los otros gases. El período de compromiso es el quinquenio 2008-2012.

El nivel de reducción por país se cita en el Anexo B del Protocolo y es de un 8% para la mayoría de los países de Europa Central y del Este y para la Unión Europea (la cual cumplirá con su meta distribuyendo diferentes cuotas a los países miembros); 7% para los EEUU y 6% para Canadá, Hungría, Japón y Polonia. Rusia, Nueva Zelanda y Ucrania mantendrán sus niveles de emisiones del 1990, mientras que Noruega aumentará en 1%, Australia en 8% e Islandia en 10%. Para efectos de cálculo, las emisiones de los seis gases tienen que ser convertidas a equivalentes de CO<sub>2</sub> y sumados. Se estima que este nivel de reducción equivale al 30% de las emisiones que hubieran ocurrido hasta el año 2010, si no se hubiera tomado ninguna medida para reducir el crecimiento de las emisiones.

El cumplimiento de las metas de reducción implica costos muy variables para los diferentes países y sectores de la economía. Por ejemplo, una ligera disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en Suiza cuesta entre 20 y 128 CHF (US\$15-90) por tonelada de CO<sub>2</sub>. Metas de reducción más agresivas costarían entre 100 y 400 CHF (US\$70-280) por tonelada. Las inversiones en países con economías en transición o en desarrollo generalmente son menores a 10 CHF (US\$7,5) por tonelada<sup>10</sup>. Para permitir que la reducción de emisiones se pueda realizar al menor costo posible, el Protocolo define cuatro mecanismos:

- El compartimiento de responsabilidades ('Burden sharing'). Los países del Anexo 1 pueden formar alianzas, mediante acuerdos formales, para cumplir de manera conjunta con sus compromisos. El nivel de emisiones asignado a cada país en el acuerdo, así como los respectivos contratos e instrumentos de ratificación deben ser notificados a la Secretaría de la CMCC. Si los países cumplen conjuntamente con las metas de reducción acordadas durante el período

<sup>8</sup> El texto original del Protocolo de Kyoto se encuentra en: <http://www.unfccc.de/CMCC/docs/protintr.html>

<sup>9</sup> Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), Anexo A del Protocolo.

<sup>10</sup> Datos publicados por Niderberger y Niggli en <http://www.admin.ch/swissaj/>

do de compromiso, se considera que los países han cumplido con sus compromisos ante el Protocolo. Sin embargo, si los países no logran cumplir en conjunto con sus metas de reducción, cada país será responsable por las metas que se fijaron en el acuerdo. Este mecanismo presenta ventajas para los países de la Unión Europea.

- La implementación conjunta ('Joint implementation'). Los países del Anexo 1 pueden transferir o adquirir unidades de emisiones reducidas ('*emission reduction units*') por medio de proyectos de implementación conjunta que permiten reducir las emisiones por las fuentes o aumentar los depósitos por los sumideros.
- El mecanismo de desarrollo limpio ('Clean Development Mechanism'). Los países del Anexo 1 pueden adquirir certificados de emisiones reducidas ('*certified emission reductions*') a través de proyectos de reducción de emisiones de GHG en países que no son del Anexo 1.
- El comercio de derechos de emisión ('*Emission trading*'). Los países del Anexo 1 pueden comprar y/o vender sus cuotas de emisiones contaminantes.

El protocolo invita a los gobiernos a cooperar entre ellos para mejorar la eficiencia energética, reformar los sectores energía y transporte, promover el uso de energía renovable, eliminar medidas fiscales inapropiadas y otras imperfecciones del mercado, limitar las emisiones de metano en el manejo de desechos y proteger los bosques como depósitos y sumideros de carbono.

Todas las naciones acordaron tomar medidas para limitar las emisiones y promover la adaptación a los impactos del cambio climático, someter información sobre sus programas nacionales de cambio climático e inventarios, promover la transferencia de tecnología, cooperar en la investigación científica y tecnológica y promover la sensibilización, educación y capacitación del público.

La Reunión de las Partes (*Meeting of the Parties*) que han ratificado el Protocolo es el órgano supremo de éste. Las Partes que no conforman el Protocolo, pero sí la CMCC, podrán participar en las reuniones relacionadas con el Protocolo como observadoras.

## Literatura citada

- Apps, M.J.; Price, D.T. (eds.). 1996. *Forest Ecosystems, Forest Management, and the Global Carbon Cycle*. NATO ASI Series, Series I: Global Environmental Change, Vol. 40, Springer Verlag, Berlin.
- Barrett, S. 1991. Economic instruments for climate change politics. *In* Responding to climate change; selected economic issues. OECD, Paris.
- Bekkering, T.D. 1992. Using tropical forests to fix atmospheric carbon: the potential in theory and practice. *Ambio* 21(6):414-419.
- Brown, S.; Cannell, M.; Heuvelink, J.; Kauppi, P.; Sathaye, J.; Singh, N.; Weyers, S.; Dixon, R.; Grainger, A.; Leemans, A.; Moura-Costa, P.H.; Nilsson, S.; Pinard, M.; Schopfhauser, W.; Sedjo, R.; Trexler, M. 1996. Chapter III. F. Establishment and management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. *In* Working group II, Intergovernmental Panel on Climate Change, 1995 Assessment for the Framework Convention on Climate Change.
- CMCC. 1992. Convención Marco para el Cambio Climático (ver dirección en Internet).
- Dixon, R.K.; Brown, S.; Houghton, R.A.; Solomon, A.M.; Trexler, M.; Wisniewski J. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science* 263:185-190.
- Fearnside P.M. 1995. Global warming response options in Brasil's forest sector: comparison of project-level costs and benefits. *Biomass and Bioenergy* 8(5):309-322.
- Fearnside P.M. 1996. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia. *Ecological Economics* 479:1-18.
- Fung, I. 1996. The global carbon cycle and the atmospheric record: "the problem definition". Pp. 25-34. *In* Apps, M.J.; Price, D. T. (eds.). *Forest Ecosystems, Forest Management, and the Global Carbon Cycle*. NATO ASI Series, Series I: Global Environmental Change, Vol. 40, Springer Verlag, Berlin.

- Gleick, P.H. 1989. Climate change and international politics: problems facing developing countries. *Ambio* 18(6):333-338.
- Harrington, J.B. 1987. Climatic change: a review of causes. *Can. J. For. Res.* 17:1313-1338.
- Houghton, R.A. 1996. Land-use change and terrestrial carbon: the temporal record. pp. 117-134. *In* Apps, M.J.; Price, D.T. (eds.). *Forest Ecosystems, Forest Management, and the Global Carbon Cycle*. NATO ASI Series, Series I: Global Environmental Change, Vol. 40, Springer Verlag, Berlin.
- IPCC. 1995. *Second Assessment Report* (ver dirección de Internet)
- Jones, P.D.; Wigley, T. M .L; Wright, P.B. 1986. Global temperature variations between 1861 and 1984. *Nature* 322:430-434.
- Moura-Costa, P.; Stuart, M.D. 1998. Forestry-based greenhouse gas mitigation: a short story of market evolution. *In* Session 2. *Role of Forests in Mitigating the Impacts of Climate Change on Pacific Island Communities*. Heads of Forestry Meeting, 21-25 September, Nadi, Fiji.
- Rotter, J.;C.; Danish, K. 1998. Carbon forestry and the Kyoto Protocol's clean development mechanism: a legal analysis. *Journal of the Forum for Environmental Law, Science, engineering, and Finance* (en prensa).
- Schomberg, W. 1998. Conservation, forestry, land use, and the carbon sequestration. *Environmental Defense FUND, Reuters-Mexico City News*, April 3.
- Seidl, W. 1998. Intensivierung der Tierhaltung: Auswirkungen auf Treibhauseffekt und Bodenbelastung. *Entwicklung + Ländlicher Raum*, 4/98:17-19.
- Swisher, J.; Masters, G. 1992. A mechanism to reconcile equity and efficiency in global climate protection: international carbon emission offsets. *Ambio* 21(2)154-159.
- World Bank. 1997. *Building markets to reduce climate change*. *Environment Matters* winter/spring. 23 p.

## Sitios WWW de interés

<b>Tema</b>	<b>Dirección:</b>
Climate Change Information Kit (información general)	<a href="http://www.unep.ch/iuc/submenu/infokit/infokit.doc">http://www.unep.ch/iuc/submenu/infokit/infokit.doc</a>
Convención Marco para el Cambio Climático	<a href="http://www.unfccc.de/fccc/conv/conv_toc.htm">http://www.unfccc.de/fccc/conv/conv_toc.htm</a>
Protocolo de Kyoto	<a href="http://www.unfccc.de/fccc/docs/protintr.html">http://www.unfccc.de/fccc/docs/protintr.html</a>
Listado de los proyectos de AIJ (a nivel mundial)	<a href="http://www.unfccc.de/fccc/ccinfo/aijproj.htm">http://www.unfccc.de/fccc/ccinfo/aijproj.htm</a>
Homepage de la Secretaría de la CMCC	<a href="http://www.unfccc.de">http://www.unfccc.de</a>
Programa Suizo de AIJ (SWAPP)	<a href="http://www.admin.ch/swissaij">http://www.admin.ch/swissaij</a>
Iniciativa de los Estados Unidos en Implementación conjunta (USIJI)	<a href="http://www.www.ji.org/usiji">http://www.www.ji.org/usiji</a>
Informes del IPCC	<a href="http://www.usgcrp.gov/ipcc/html/SARwgii.htm">http://www.usgcrp.gov/ipcc/html/SARwgii.htm</a>
Posiciones africanas	<a href="http://www.enda.sn">http://www.enda.sn</a>
Discusiones sobre el Protocolo de Kyoto	<a href="http://www.wethervane.rff.org/features/feature026.html">http://www.wethervane.rff.org/features/feature026.html</a>



*El próximo número de Manejo Forestal Tropical trata sobre los avances de las Actividades de Implementación Conjunta en la región centroamericana.*

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, por medio de la Unidad de Manejo de Bosques Naturales, pone a disposición del público el boletín *Manejo Forestal Tropical*. Este boletín busca informar a un amplio sector de la comunidad científica, empresarios forestales, técnicos, estudiantes y dueños de bosques sobre aspectos relevantes del manejo de bosques naturales en el trópico americano. La publicación pretende abordar los temas en forma resumida y sencilla, con lo que se garantiza su fácil comprensión y aplicación.

Esperamos que este boletín sea de beneficio para aquellos que luchan por la sostenibilidad ecológica y productiva de los bosques tropicales. Mediante la publicación de *Manejo Forestal Tropical*, la Unidad de Manejo de Bosques Naturales del CATIE ofrece a los lectores un medio para divulgar sus experiencias en los campos técnico, social y económico. Los autores y las instituciones que hagan aportes a esta publicación aparecerán en la portada de cada número.

La publicación no tendrá una periodicidad regular y se distribuirá en forma gratuita. Si le interesa recibir los números siguientes, por favor contáctenos en la dirección abajo indicada y con gusto le incluiremos en nuestra lista de envíos. Se invita al lector a coleccionar los ejemplares de este medio de intercambio de experiencias en el manejo de bosques tropicales naturales.

Manejo Forestal Tropical  
Unidad de Manejo de Bosques Naturales  
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica  
Teléfonos: (506) 556 0401  
(506) 556 2703  
Fax: (506) 556 7730  
e-mail: umbn@catie.ac.cr

#### **Revisores de este número:**

Marielos Alfaro, Universidad Nacional  
Glenn Galloway, Proyecto TRANSFORMA/CATIE  
José Joaquín Campos, Cátedra Latinoamericana de  
Manejo Diversificado de Bosques Tropicales/CATIE

Responsable técnica: Lorena Orozco  
Edición: Elizabeth Mora  
Diseño y artes finales: Marta E. Jiménez  
Fotografía: Theo Baart  
Edición de 600 ejemplares  
Impreso en la Unidad de Producción de Medios, CATIE

*Manejo Forestal Tropical* es una publicación de la UMBN,  
patrocinada por el Proyecto TRANSFORMA (CATIE/COSUDE)