



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

Diciembre, 1998. Vol 15(2): 20-27.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.15-1.2>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Patricia Ramírez

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Gases de efecto invernadero y venta de carbono. Una visión de conjunto

Greenhouse gases and carbon sales. An overview

Patricia Ramírez



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

GASES DE EFECTO INVERNADERO Y VENTA DE CARBONO UNA VISION DE CONJUNTO

por Patricia Ramírez

Se presenta un panorama general del problema del incremento de las concentraciones de gases con efecto invernadero y las discusiones a nivel internacional para lograr la reducción de emisiones antropógenas de estos gases. Se describen los mecanismos acordados para permitir que los países con grandes obligaciones de reducción puedan reducir los costos de la mitigación facilitando así el cumplimiento de sus obligaciones. Se exponen algunos de los temas de discusión más importantes a nivel internacional referentes a la oportunidad de las opciones forestales como medida de mitigación y los obstáculos que podrían desacelerar el desarrollo de un mercado activo de créditos de carbono.



Responsabilidades comunes pero diferenciadas

NO HAY DISCUSIÓN YA EN LOS medios científicos acerca de que la causa principal del incremento en las concentraciones de CO₂, y otros gases que aumentan el efecto de invernadero (GEI), ha sido las actividades humanas (IPCC, 1995). En el año 1990, las emisiones antropogénicas netas atribuibles al consumo de combustibles

fósiles, la producción de cemento, las actividades agrícolas y el cambio en el uso de la tierra, se estimaron en 7 mil millones de toneladas de carbono (7 GtC) mientras que la absorción natural de la biosfera terrestre y la superficie del océano se estima entre 3 y 4 GtC (Houghton, 1994).

Este exceso entre 3 y 4 GtC ha incrementado la concentración de dióxido de carbono (CO₂) de 280 partes por millón por volumen (ppmv) en la era preindustrial a 358 ppmv en 1994. Esta variación es muy grande si se toma en cuenta que las concentraciones de CO₂ en los últimos 1000 años, cuando el clima ha sido relativamente estable, han fluctuado en 10 ppmv alrededor de la media de 280 ppmv.

El incremento de las concentraciones de

PATRICIA RAMÍREZ, meteoróloga, es directora del Instituto Meteorológico Costarricense.

CO₂ constituye la mayor contribución al forzamiento radiativo de gases con efecto invernadero. Según C. Jepma y M. Munasingh (1998) esto incrementa el balance radiativo en 1,6 Wm⁻². Al alterarse el balance energético de la atmósfera, todo el sistema climático se altera.

Sólo por el consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento a nivel global entre 1950 y 1990 las emisiones acumuladas de CO₂ ascendieron a 159 billones de toneladas (IPCC, 1992). A este gran total, los países industrializados aportaron el 76% y los países en desarrollo el 24%.

Dirigiéndose al Comité de Negociación para un Convenio sobre los Cambios Climáticos el 7 de febrero de 1994, el Profesor Bert Bolin, Presidente del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) señaló: "La estabilización de los niveles de dióxido de carbono requerirá drásticas reducciones de emisiones que implicarán el no uso de combustibles fósiles durante décadas o medio siglo, lo que es una acción imposible". Estas afirmaciones reflejaban fundamentalmente la preocupación por el costo que significaría para el sistema económico, especialmente de los países industrializados, tal acción.

A pesar de esa preocupación, la amenaza tan grande que representa para la comunidad global la inestabilización del sistema climático, llevó a la comunidad internacional a firmar en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), con el objetivo de "estabilizar las concentraciones de gases con efecto invernadero en la atmósfera hasta un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático" (CMCC, 1992). Mediante este convenio, los 35 países industrializados del mundo se comprometieron a reducir sus emisiones de GEI al nivel de 1990 para el año 2000.

Estudios surgidos a consecuencia de la firma del Convenio mostraron el peso que significaba la reducción de las emisiones para los países industrializados. Análisis usando modelos globales como los de la OECD (1994), estimaron la estabilización de las emisiones de los países industrializados al nivel de 1990, en costos que oscilan entre 0,8% y 2,2% del producto nacional bruto (Hourcade *et al*, 1996, citado por Jepma y Munasingh 1998); los costos variando según el país y dependiendo de condiciones como el crecimiento de la población, inversión y tecnología disponible, entre otros.

La preocupación por los costos hizo también surgir argumentos que indicaban que lo

importante no era la reducción de las emisiones brutas sino de las emisiones netas. Es decir, que la reducción de la concentración de los GEI en la atmósfera podría lograrse tanto descarbonizando el sistema energético como aumentando el secuestro de CO₂.

Muy pronto esta idea tuvo muchos adeptos, pues se consideró que el secuestro de carbono en los bosques constituía una opción de menor costo para mitigar el problema de las emisiones, especialmente si éste se hacía a nivel global y podía ser subcontratado al menor costo posible.

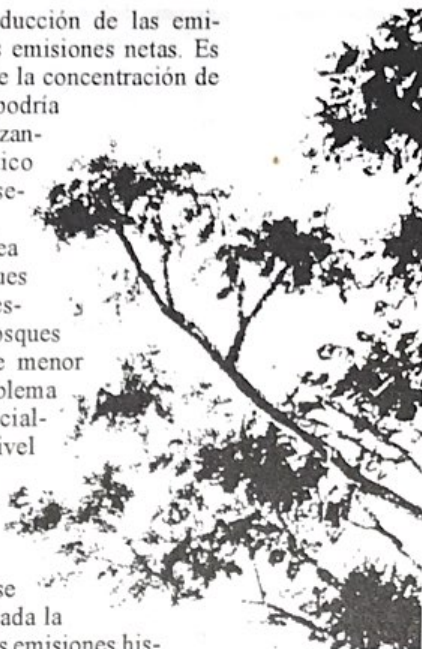
Durante las negociaciones de la Convención se reconoció y acordó que dada la diferencia notable entre las emisiones históricas, en la solución del problema había "responsabilidades comunes, pero diferenciadas", por cuanto los países industrializados habían contribuido al problema en mayor medida que los países en desarrollo y, por tanto, correspondía a ellos en primer lugar adoptar medidas de mitigación.

Para facilitar su compromiso, los países con emisiones más altas insistieron en la necesidad de buscar mecanismos flexibles como la posibilidad de poder acreditarse las reducciones que se hicieran en otros países, en los cuales los costos fueran menores.

La idea de créditos u obligaciones de reducción de emisiones de GEI que pudieran ser negociables y transferibles entre países originó complicadas discusiones que no pudieron zanjarse antes de la firma del Convenio. Para permitir entonces el avance de las negociaciones, en el artículo 4.2, que se refiere a las obligaciones de los países del llamado Anexo I (países industrializados), se dejó entreabierta la posibilidad de colaboración entre las Partes, para aplicar medidas y políticas encaminadas a lograr la reducción de gases con efecto invernadero "conjuntamente".

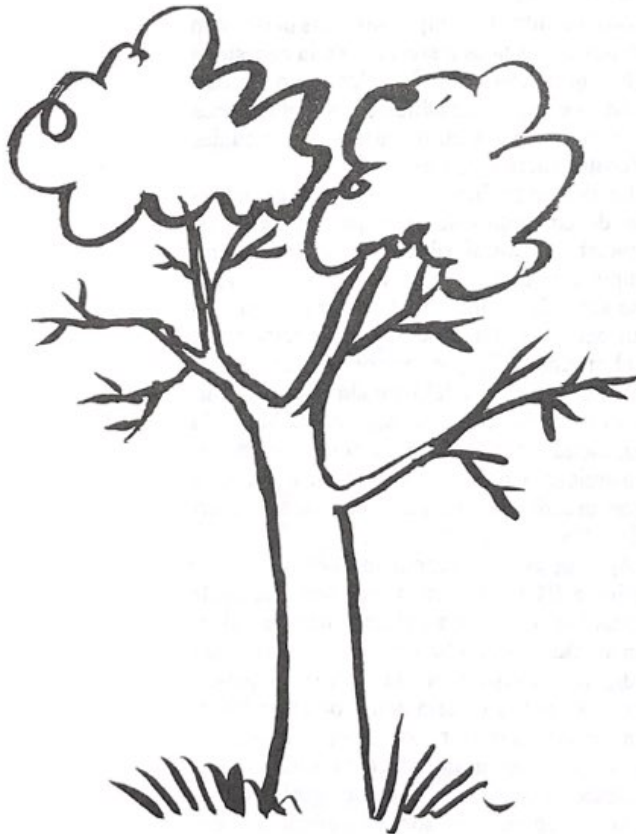
Aparece así el concepto de Implementación Conjunta (IC) como un mecanismo mediante el cual los países con obligaciones de reducción pudieran cumplir con sus compromisos mediante acciones realizadas en otros países. Este mecanismo tendría como objetivo lograr la mitigación a menor costo, con el argumento que así se alcanzarían reducciones mayores.

Desde el principio la idea originó amplios debates. Argumentos sobre la eficacia y efi-



ciencia del mecanismo para lograr la solución del problema, la ética del mecanismo que permitiría a los mayores emisores desviar sus obligaciones hacia países que habían contribuido menos al problema, la equidad del mecanismo en cuanto al pago por los servicios de reducción, entre otros, y la posibilidad de que el mismo se prestara para transferir las obligaciones de los países industrializados a los países en desarrollo, agudizaron el debate.

Las Partes del Anexo I, interesadas en utilizar proyectos realizados en países en desarrollo para obtener créditos por reducción de emisiones o emisiones evitadas, arguyeron a favor de la idea que esto podría convertirse en una fuente de recursos adicionales de inversión y para la transferencia tecnológica. Una gran mayoría de países en desarrollo lo percibían como una forma en que los responsables de las mayores emisiones evadieran su responsabilidad, no aplicando medidas a nivel doméstico y transfiriendo esas obligaciones a los menos responsables del problema. Sólo unos pocos como Costa Rica percibieron la IC como una fuente de recursos adicionales para el desarrollo, y la venta de carbono como la de un producto nuevo en cuya producción, por su clima, riqueza forestal, disponibilidad de tierras y organización, se podría ser muy eficiente.



Por la falta de consenso entre los negociadores, la Convención dejó a su Primera Conferencia de las Partes adoptar decisiones sobre criterios para la IC. Para avanzar en el proceso, la CoP I, que se celebró en Berlín en marzo de 1995, decidió que se estudiara el mecanismo mediante una fase piloto a desarrollarse entre 1995 y el 2000.

La fase piloto permitiría, mediante proyectos experimentales que se denominarían Actividades Implementadas Conjuntamente (AIJ), obtener la información suficiente para que en el año 2000 se pudieran tomar decisiones sobre el mecanismo. Durante esta fase, los proyectos no serían susceptibles de recibir créditos.

La ausencia de créditos para los países que invirtieran en los proyectos de AIJ durante la fase piloto, que pudieran ser contabilizados a favor de sus obligaciones de reducción, no alentó a los gobiernos a incluir el reconocimiento de estos proyectos en sus políticas nacionales, lo que a su vez desincentivó a los empresarios para la inversión durante la fase piloto. En Estados Unidos, por ejemplo, la aceptación de los proyectos por la Oficina para la Implementación Conjunta (USIJI), no constituyó una ventaja frente a los sectores financieros para conseguir recursos (Petricone, 1996).

Los costos de la mitigación de los gases de efecto invernadero

Las medidas posibles para mitigar las emisiones de GEI, particularmente el CO₂, incluyen tanto la reducción de emisiones en las fuentes con medidas tales como: conservación de energía y mejoramiento de la eficiencia energética, sustitución de combustibles, uso de energía renovable, uso de energía nuclear, mejoramiento de los sistemas de transporte o la captura y disposición apropiada del CO₂ o el metano producido en ciertos procesos, como el incremento de las áreas forestales que actúan como sumideros.

Casi de inmediato a la firma de la Convención surgieron análisis de diversos autores sobre los costos por tonelada de carbono reducido en diferentes países o en diferentes actividades, así como comparaciones entre beneficios y costos esperados. Los análisis hicieron patente una gran diversidad en las estimaciones según los costos de las diferentes opciones se evaluaran en términos de la inversión necesaria (el enfoque ingenieril), o bien por las oportunidades que ofrece por el uso de los recursos o el bienestar (Jepma y Munashinge, 1998). La incertidumbre sobre los costos estimados de las medidas diferían tanto por la

metodología para la evaluación como por la combinación de diferentes medidas dentro de las políticas de mitigación.

Según Kram (1994b), citado por Jepma y Munashinge (1998), el costo marginal por tonelada de carbono para una reducción de 10 % respecto al nivel de 1990 podría ser tan amplio como \$450 en Noruega, alrededor de \$300 en Suecia y \$70 en Bélgica o Japón.

La incertidumbre sobre los costos de las medidas de mitigación se sumó al debate sobre la conveniencia de la Implementación Conjunta. Consideraciones adicionales surgieron respecto a la efectividad y conveniencia de los proyectos forestales dentro de los mecanismos para reducir las concentraciones de CO₂ en la atmósfera por las dificultades metodológicas para la verificación de la captura real de carbono y su permanencia en los sumideros en el largo plazo.

Emisiones de CO₂ resultantes del cambio de uso de la Tierra. El incremento de sumideros o las emisiones evitadas

La contribución de la deforestación a las emisiones de GEI es considerable, representa el segundo contribuyente a nivel global. En los años ochenta se estimó entre 0,6 y 2,8 GtC/año, superado sólo por el consumo de combustibles fósiles y la ventilación de gases que aportan 6 GtC al año (IPCC, 1995). La deforestación en las zonas tropicales es una de las mayores causas de ese incremento. América Latina contribuye con 0,7 billones de gramos al año (Pg/año) (Houghton, 1994).

Las estimaciones tienen un alto grado de incertidumbre. El mismo autor, usando como base 1985, las estima entre 0,4 y 0,8 Pg/año (Houghton, 1991). La liberación de CO₂ por la quema de biomasa, sin embargo, representaba en 1989 sólo el 50% de las emisiones por quema de combustibles fósiles. Así, los argumentos surgidos a favor de la captura de CO₂ en los sistemas forestales y de proveer estímulos más hacia el sector forestal que hacia el sector energético, se apoyan en esta desproporción.

Se reconoce, no obstante, que el manejo de los grandes depósitos de biomasa que son los bosques será crucial para evitar alcanzar la estabilización de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera e, igualmente, que una estimación más exacta del papel de los bosques en el ciclo del carbono a nivel global será fundamental para decidir sobre ese manejo.

En cuanto a la capacidad global de captación de carbono, Sedjo y Solomon (1989) sugieren que 465 millones de hectáreas plan-

Tabla 1

Costos del secuestro en proyectos forestales en \$/tC en zonas tropicales:

Agroforestería	Plantaciones	
3-5	3-6	(Andrasko 1993)
4-16	6-60	(Dixon 1993)
3-12	4-37	(Houghton 1991)

Fuente: Adaptada de Dixon *et al* (1993)

tadas con especies de crecimiento rápido pueden secuestrar 2,9 GtC anualmente, con un costo de entre 186 y 372 billones de dólares de los Estados Unidos (Gruber, 1993b). Con especies de crecimiento más lento se necesitarían entre 400 y 1200 millones de hectáreas.

Potencial de fijación al nivel global y competencia

El potencial de las opciones forestales para la mitigación de GEI depende sin embargo de la solución de problemas complejos, relacionados con las presiones económicas y sociales. Y también de la cantidad total de tierra disponible a nivel global para la implementación de medidas forestales y de la capacidad incremental y neta de fijación de carbono de las diferentes especies.

El mayor potencial para la captación está en los trópicos y, en este sentido, algunos autores señalan que en países como Pakistán, Malasia, Filipinas, India, Sri Lanka, Bangladesh, Indonesia y Vietnam, las opciones de conservación y aforestación pueden ser consideradas como buenas en términos de la relación costo-efectividad y con excelente oportunidad para reducir emisiones por su clima.

En su mayoría, los estudios sobre los costos de la reforestación o para reducir la deforestación son aproximaciones que toman en cuenta la eficiencia desde la perspectiva de la ingeniería y no del beneficio social. Otra fuente de incertidumbre en la evaluación económica es la dificultad para estimar en términos monetarios los beneficios adicionales como la protección de la diversidad biológica, la protección de los suelos y las cuencas hidrográficas.

Las estimaciones de costo-efectividad de las medidas forestales para reducir emisiones además involucran una aproximación llena de incertidumbres acerca de la disponibilidad de la tierra, captación de carbono por hectárea, costos de plantación y mantenimiento por hec-





tárea. La amplitud del rango de costos según diferentes expertos puede verse en la Tabla 1.

Rangos tan amplios como de 3 a 60 dólares por hectárea en los Estados Unidos, hace difícil concluir respecto a la competitividad de precios que podría darse en el precio de la tonelada de carbono fijado. Otros factores como la seguridad de los créditos por el carbono fijado, las garantías y la reducción de los costos de transacción pueden entonces ser factores decisivos para los inversionistas.

El Protocolo de Kioto y las perspectivas actuales de venta de carbono

Como culminación del proceso iniciado por la CoP 1 en Berlín, para establecer un compromiso vinculante de reducción de emisiones entre la comunidad internacional, las Partes de la CMCC acordaron, en diciembre de 1997, el Protocolo de Kioto. Este instrumento vinculante estableció un compromiso cuantificable de reducción de emisiones para 39 países desarrollados o con economías en transición, listados en el Anexo B del documento.

El Protocolo tiene como objetivo la reducción de las emisiones de GEI en un 5% con respecto a las cantidades que emitían en 1990. Este 5% es un promedio que incluye 6 gases: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre.

Los firmantes de la Convención que se adhieran a él se obligan a reducir sus emisiones en montos establecidos y cuantificables pero cada nación puede cumplir su compromiso limitando las emisiones de los seis gases en cualquier combinación, siempre y cuando el total equivalente en emisiones de CO₂ en el periodo del 2008 al 2012 sea el porcentaje requerido por encima o por debajo de la línea de referencia.

Este concepto de "canasta" podría significar el desplazamiento de los mayores esfuerzos en los próximos años hacia otros gases diferentes del CO₂ como los fluorocarbonos, compitiendo en costo con el incremen-

to de sumideros como opción de reducción, pero a pesar de eso, por el momento, la fijación del carbono en sistemas forestales se sigue considerando entre las opciones más baratas para reducir las emisiones netas.

Previendo las dificultades que tendrán algunos países para cumplir sus obligaciones, el Protocolo estableció flexibilidad para que los países cumplan con sus obligaciones mediante tres instrumentos:

- ▶ La Implementación Conjunta entre países del Anexo I (art. 6)
- ▶ El Mecanismo de Desarrollo Limpio (art. 12)
- ▶ El comercio de permisos de emisión entre los países del anexo B (art. 17).

La Implementación Conjunta, si bien no está descrita explícitamente en el Protocolo, mantiene el concepto de aplicación conjunta de políticas y medidas entre Partes con compromisos de reducción, incluida en el Anexo I de la CMCC, es decir sólo entre países industrializados. Estos países pueden transferirse unidades de emisiones que resulten de proyectos energéticos, de sustitución de combustibles, de transporte, o cualquier otro que reduzca emisiones antropógenas de GEI o que incremente sumideros si puede demostrarse que éstas son menores a las que se hubieran dado sin el proyecto.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) permite que los países en desarrollo puedan implementar en sus territorios proyectos que generen reducciones certificadas de emisiones y que las Partes del Anexo I que las financien puedan usarlas para acreditarlas al cumplimiento de sus compromisos de reducción cuantificada (art. 12.3 a y b). Estas emisiones deberán ser certificadas por entes operativos designados por la CoP sobre la base de:

- ▶ Participación voluntaria de cada una de las Partes involucradas.
- ▶ Beneficios en la mitigación del cambio climático a largo plazo.
- ▶ Reducciones reales y susceptibles de ser medidas.
- ▶ Reducciones en las emisiones que sean adicionales a las que hubieran ocurrido sin proyecto.

La diferencia fundamental entre el MDL y la IC es básicamente que el primero estará sujeto a control multilateral y será vigilado por una mesa directiva electa por las Partes, lo cual

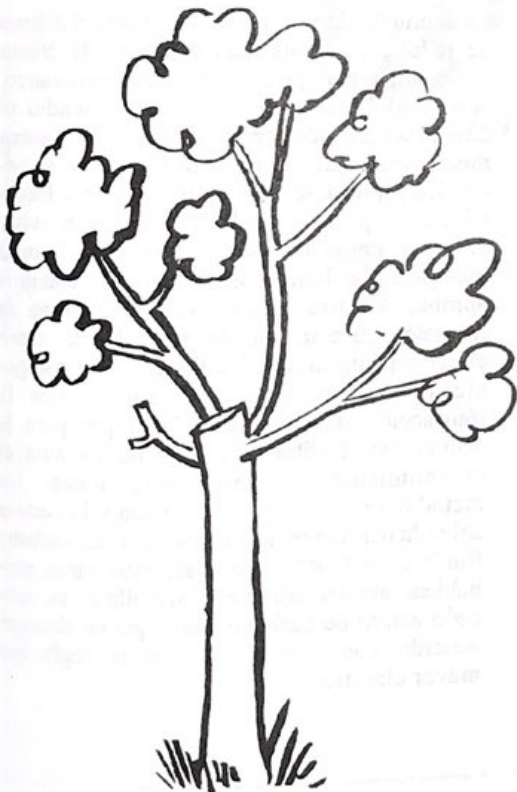
difiere del concepto original de la IC, que se concebía como arreglos bilaterales entre gobiernos o empresas en dos países, y que el MDL permite la aplicación de proyectos realizados en países en desarrollo y la IC no.

Dentro del MDL cada proyecto deberá aportar una fracción de lo recaudado para cubrir los costos de administración y para crear un Fondo que ayude a aquellos países en desarrollo que son particularmente vulnerables al cambio climático a cubrir los costos de adaptación (art. 12.8). El Fondo así creado será administrado por la Conferencia de las Partes mediante un mecanismo que ella misma decidirá en las próximas sesiones.

La composición de la mesa del MDL y las normas para su operación, así como las reglas para la asignación de créditos de emisiones entre los participantes que no fueron acordadas en las negociaciones de Kioto, están en lugar preponderante en la agenda de la próxima Conferencia de las Partes a celebrarse en Buenos Aires, Argentina, en noviembre de 1998.

El comercio de permisos de emisión

Este mecanismo establecido para los 39 países incluidos en el Anexo B permite que los países



desarrollados y aquellos con economías en transición de economía centralizada a economía de mercado, como los de la Europa Central y del Este y la antigua Unión Soviética, puedan vender o comprar reducciones o permisos de reducción.

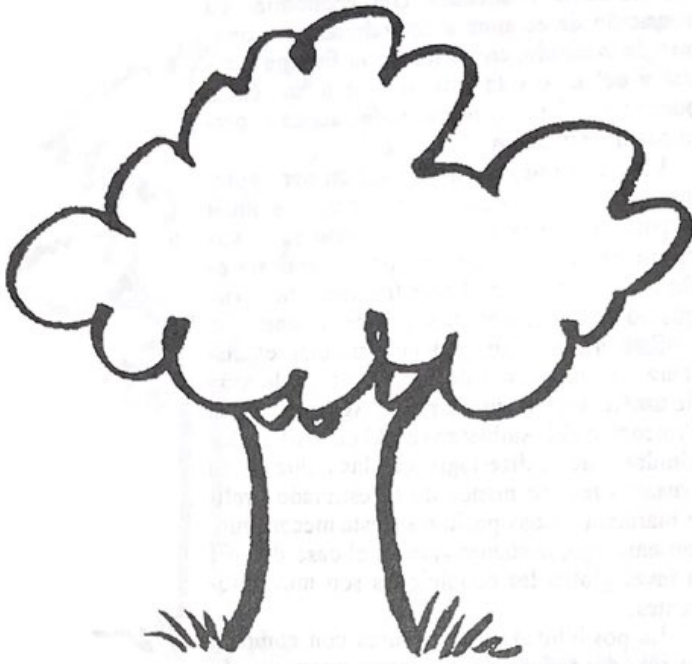
Las emisiones transadas deben ser suplementarias a las acciones que hagan a nivel interno los países para cumplir con sus compromisos de reducción. Los países en desarrollo no califican para hacer transacciones porque no tienen compromisos de reducción.

Este mecanismo pretende simular el sistema de transacción de emisiones de dióxido de azufre implementado por la Agencia para la Protección del Ambiente (EPA) en los Estados Unidos, que se dice logró que las reducciones costaran mucho menos de lo estimado preliminarmente. Los opositores a este mecanismo, sin embargo, sostienen que en el caso de GEI a nivel global las condiciones son muy diferentes.

La posibilidad de que países con compromisos de reducción compren permisos de reducción de otros países en los cuales hay buenas oportunidades de inversión, especialmente en el sistema energético, representa también una competencia para los proyectos de fijación de carbono en proyectos forestales.

Cuánto de las cuotas de reducción o emisión de una Parte elegible puede ser negociado internacionalmente, dado que el art. 12 establece que el comercio debe ser "suplementario a las acciones domésticas", aún debe ser definido. El tope de la cantidad de emisiones que las Partes del Anexo B puedan transar será también parte del debate. Se teme que de no regularse adecuadamente, el sistema podría devenir en un comercio de "aire caliente" que no contribuiría significativamente a estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera. Algunos, sin embargo, ven la imposición de topes como una limitación del sistema (Zhong Xiang Zhang, 1998).

Para que estos mecanismos (IC, MDL y transacciones) operen, el Protocolo debe entrar en vigencia, lo que sucederá cuando por lo menos 55 Partes lo ratifiquen. La entrada en vigor podría tardarse si países con fuertes compromisos como los Estados Unidos no lo ratifican. Uno de los problemas prácticos en este sentido se da porque muchas de las decisiones sobre la operación de los mecanismos no han sido tomadas, de manera que los países tendrían que ratificar un convenio sin saber exactamente cual será su forma final. Los asuntos pendientes incluyen la distribución de los créditos entre los participantes de los mecanismos, las modalidades de cooperación,



el valor de los créditos, la liquidez, la administración de los créditos o permisos (*banking*) y los arreglos institucionales.

La venta de créditos de carbono en la que Costa Rica ha tomado liderazgo enfrenta además la discusión sobre la elegibilidad de los proyectos forestales dentro del MDL. El debate se funda en el hecho de que el artículo 12 se refiere sólo a la reducción de emisiones que puedan ser verificables; bajo este argumento las emisiones evitadas, como las que se ponen en oferta en los proyectos de protección de áreas forestales, no estarían incluidas.

Durante las discusiones del Protocolo algunos argumentaron que el término *reducción de emisiones* en el Protocolo no necesariamente implica que los sumideros estén excluidos. Un número considerable de Partes cree que los sumideros no deben ser excluidos como una opción para el MDL, siempre y cuando se pongan restricciones a ciertos proyectos, pero éstos también deben ser identificados.

La comercialización amplia de certificados de carbono está sujeta al desarrollo a nivel global de los permisos de emisión como una "moneda" internacional, que pueda ser intercambiada comercializada o retenida. Para que esta "moneda" se desarrolle a nivel global es necesario que los países que tienen obligación

de reducir sus emisiones establezcan programas que motiven a las industrias a someterse a reducciones. Los precios por tonelada que se establezcan dependerán también de las regulaciones que se impongan.

Los Certificados Transferibles de Carbono (CTO) han sido puestos por Costa Rica en el mercado internacional como un esfuerzo pionero para iniciar un mercado internacional de carbono, ofreciendo 3,5 millones de CTO a un precio de entre \$14 y \$15 la tonelada (GECR, agosto 1998). Por ahora, aventurándose en un mercado no desarrollado, este esfuerzo corre el riesgo de los pioneros. Los CTO puestos por Costa Rica hasta hoy no han despertado el interés de los compradores potenciales. Según uno de los corredores que se están encargando de promover su venta, "hasta ahora ha sido una batalla cuesta arriba", pues los compradores potenciales están esperando a que la CoP de la CMCC establezca las reglas sobre la comercialización de carbono (GECR, 1998). En el largo plazo, sin embargo, esa experiencia pionera puede dar al país una mayor capacidad competitiva. Uno de los riesgos en este sentido es que el Protocolo de Kioto reconozca el comercio de emisiones sólo entre Partes que tengan compromisos de reducción, y Costa Rica no los tiene.

Conclusiones

La comunidad internacional enfrenta el dilema de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para proteger el sistema climático. A nivel global la reducción necesaria tendrá un alto costo económico, por lo que se buscan mecanismos que permitan disminuir esos costos. La captura de CO₂ en plantaciones forestales o la protección de bosques para evitar mayores emisiones son consideradas como opciones de bajo costo. Los mecanismos aprobados hasta ahora que incentivarían la inversión en este tipo de proyectos no están claramente definidos. La discusión y las negociaciones a nivel internacional sobre la transacción de emisiones, los toques para la acción extraterritorial de los países para el cumplimiento de sus obligaciones, las metodologías para la verificación y la certeza sobre la permanencia a largo plazo del carbono fijado en sistemas forestales, entre otros, probablemente detendrán el desarrollo de un mercado activo de carbono hasta que se alcancen acuerdos concretos o se definan las reglas con mayor claridad.

Referencias bibliográficas

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 1994. ONU.

"Dealing with Carbon Credits after Kyoto". Expert Meeting, The Netherlands 28-29 May 1998. Workshop Report. En: *JIN Quarterly Magazine on Joint Implementation*. June 1998. p. 6.

Dixon, R. K. *et al.* "Forest sector Carbon offsets projects: Near term opportunities to mitigate greenhouse gas emissions". En: *Water, Air and Soil Pollution*, 1993. pp. 70, 561-567.

Global Environmental Change Report. "No buyers Yet for Costa Rican Offsets". Vol. X No. 15, August 1998.

Grubler *et al* (1993b). "Enhancing carbon sinks". En: *Long term strategies to mitigate global warming*. Special Issue of Energy. The International Journal. Nackienovic, N. eds. 18 (5). pp. 499-522.

Houghton, R. A. "Tropical deforestation and atmospheric Carbon Dioxide". *Climate Changes*. 1991. pp. 99-118.

Houghton, R. A. "Los bosques y el ciclo de carbono global". En: *Proceedings of the Seminar Emissao X sequestro de CO₂. Uma nova oportunidade de negocios para o Brasil*. Companhia Vale do Rio Doce. Maio 1994.

IPCC. *Technical Summary of the Working Group I Report*. WMO/UNEP, 1995.

Jepma, C y M. Munansinghe. "Climate Change Policy". En: *Facts Issues and analysis*. Cambridge University Press. 1998. pp. 12-13.

Petricone, Stephen M. 1993. *Financiamiento de la Fase Piloto AIC para países en desarrollo que están a favor de AIC*. Documentos para discusión, preparados para el foro abierto: "Nueva cooperación para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero". San José, Costa Rica 29-31 de octubre de 1996.

Protocolo de Kioto para la Convención sobre Cambio Climático. ONU. 1998.

Zhong Xiang Zhang. "How much can be traded Internationally". En: *JiQ*, Vol. 4 No. 2, June 1998.



AMBIEN-TICO

Revista mensual sobre la actualidad ambiental

16 páginas dedicadas a:

- análisis de la problemática ambiental en Costa Rica,
- exposición y crítica de propuestas de enfrentamiento de la crisis ambiental,
- elaboraciones teóricas sobre diversos aspectos de la relación sociedad-naturaleza.

Disponible en:

Escuela de Ciencias Ambientales,
Universidad Nacional
<http://www.infoweb.co.cr/redlat/esp/bibliografias/ambientico.html>

Apdo postal: 86-3000
Heredia, Costa Rica
Teléfono: (506) 277 3290
Fax: 277 3289
C.e: edeca@una.ac.cr