

MERCADO DE BONOS DE CARBONO

Darío Ibarra y Lorena Escobar*

17

Resumen

El cambio climático es un tema en boga. Internacionalmente se han tomado acciones que buscan reducir la emisión de los llamados gases de efecto invernadero a través de los mecanismos del Protocolo de Kyoto. En este contexto, los países con recursos forestales tienen un enorme potencial para capturar carbono, lo que podría traducirse en transferencias de dinero de países contaminantes hacia los que tienen riqueza forestal. En el presente artículo describimos los instrumentos creados por dicho protocolo, lo que ha dado lugar a la formación del mercado de carbono, donde se comercializan los llamados “bonos verdes”. Por último, se analizan las posibles implicaciones de este mercado para México.

Clasificación JEL.: Q20, Q23, Q25

Introducción

Es una realidad que los seres humanos alteramos el medio ambiente. Lo dominamos, pero ese dominio consiste en que conocemos sus leyes y, merced a ese conocimiento, podemos alterarlo. La explotación indiscriminada de los recursos naturales se nos ha revertido, pues se ha perturbado la calidad de vida de parte de la población, frenando las posibilidades de satisfacer las necesidades del presente e hipotecando el futuro de las generaciones siguientes.

* Laboratorio de Análisis Económico y Social, A. C. y UNAM

* UNAM

El calentamiento global es un tema en boga. Existen diversas hipótesis sobre la causa del incremento de la temperatura terrestre, pero la versión más aceptada, sugiere que se debe a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociado a las actividades propias del hombre. Concretamente, tras la Revolución Industrial, cuando el hombre comenzó a producir bienes en masa en grandes fábricas utilizando en un principio energía del carbón, sustituido más tarde por petróleo, gas natural y electricidad; se han quemado combustibles fósiles no renovables en cantidades cada vez mayores, con lo que se ha liberado a la atmósfera una gran cantidad de gases contaminantes.

Según ésta hipótesis, tal calentamiento podría tener impactos negativos sobre la salud de los humanos, su seguridad alimenticia y la actividad económica de los países. De hecho, algunas voces señalan que la cada vez más violenta presencia de huracanes es consecuencia directa del calentamiento global.

Por lo tanto, es urgente generar estrategias que contribuyan a disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente. Entre ellas, la rehabilitación de bosques para el secuestro de carbono, al tiempo de que dicho secuestro se podría traducir en beneficios económicos.

En este ensayo abordaremos las causas que originaron el Protocolo de Kyoto (PK), el desarrollo del mercado de “Bonos Verdes” y el beneficio potencial de los bosques para los países que cuentan con ellos, particularmente para México.

1. Cambio climático y calentamiento global

La mayoría de las investigaciones sobre el cambio climático señalan que el planeta se está calentando a un ritmo más vertiginoso que en cualquier otra era durante los últimos 10,000 años¹, y que la razón de tal calentamiento obedece a la cada vez mayor cantidad de bióxido de carbono, y otros GEI, vertidos a la atmósfera terrestre.

El cambio en la temperatura de la atmósfera terrestre probablemente es la primordial amenaza sobre el ambiente. Esta afirmación resulta de las investigaciones realizadas por parte de científicos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)², pues desde el inicio de la revolución industrial, se ha incrementado el consumo de combustibles que son proclives a liberar partículas que producen el llamado efecto invernadero.

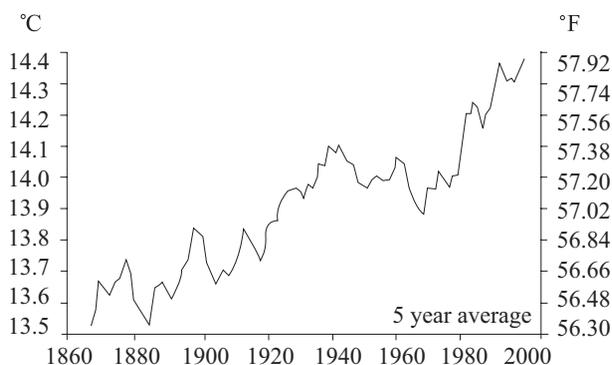
Así, por ejemplo, la concentración media de bióxido de carbono se ha incrementado de unas 275 ppm (partes por millón) antes de la revolución industrial, a 315 ppm, cuando se empezaron a usar las primeras estaciones de medida exactas en 1958, y hasta 361 ppm en

¹ Brett, Orlando, David Baldock y Sonja Canger. (2003). *Programa de Conservación de Bosques de UICN*. Medios de Vida y Paisajes. Revista: Carbono, Bosques y Gente. Publicado por UICN, Serie N°1. Gland, Suiza y Cambridge.

² El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

1996³. A finales del siglo XIX se comenzaron a realizar mediciones de la temperatura mundial, tales mediciones muestran que, en promedio, la temperatura ha aumentado aproximadamente 0.6°C ⁴ en el siglo XX, como nos muestra la gráfica 1.

gráfica 1
Incremento de la temperatura mundial



Fuente: G. Cárdenas Rubén (2006). *Cambio Climático*. Obtenido el día 21 de Agosto de 2007, de www.cienciorama.unam.mx/imagenes/cambio1.jpg

Con base en las investigaciones del IPCC, Rubén Cárdenas evalúa que una duplicación de los gases de invernadero incrementaría la temperatura terrestre entre 1 y 3.5°C para el 2100. La importancia del incremento en la temperatura radica en que se puede traer consecuencias irreversibles en el clima del mundo. De hecho, el mayor peligro no se encuentra en el calentamiento global en sí, sino más bien en sus drásticas consecuencias climáticas como inundaciones o sequías, además de que la adaptación de los seres vivos a cambios drásticos en la temperatura es demasiado lenta, lo que puede poner en riesgo la biodiversidad del mundo.

1.1 Efecto invernadero

Es en la atmósfera donde se ha generado la principal transformación, es decir, se ha cambiado, y sigue ocurriendo, el balance de gases que la conforman. Dicho cambio atmosférico se debe esencialmente a la presencia de GEI claves como el CO_2 , Metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). Estos gases naturales son menos de una décima de un 1% del total de gases de la atmósfera⁵, no obstante son significativos dado que actúan como una “frazada” alrededor de la Tierra. En ausencia de esta capa la temperatura mundial sería 30°C más baja⁶.

³ G. Cárdenas Rubén (2006). *Cambio Climático*. Obtenido el día 21 de Agosto de 2007, de www.cienciorama.unam.mx/imagenes/cambio1.jpg

⁴ *Ibíd.*

El problema es que tal “frazada” se está engrosando, debido a la quema de carbón, petróleo y gas natural, que liberan grandes cantidades de CO₂ a la atmósfera, lo que evita que el calor salga de la atmósfera, generando con ello más calor en el planeta.

2. Compromiso Político Mundial ante la evidencia de perturbaciones Climáticas

En vista de la evidencia del incremento en la temperatura terrestre, surgió una conciencia mundial sobre la necesidad de proteger al medio ambiente, lo cual se ha reflejado en un compromiso político, emergiendo en un inicio el Protocolo de Montreal de 1987, orientado al control de sustancias como los clorofluorocarbonos, y los haloclorofluorocarbonos.

20

Posteriormente, en 1988 se estableció el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, como iniciativa de Naciones Unidas y la organización Mundial de Meteorología que conllevó la adopción de la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC) en 1992⁷, sus estatutos fueron puestos a la firma de los países miembros en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, denominada como “Cumbre de la Tierra”. En sus conclusiones, se establece que “cuando existen amenazas de daño serio o irreversible, la incertidumbre científica no debe ser utilizada para posponer medidas costo-efectivas para prevenir la degradación ambiental”.⁸ En ella, se registra al grupo de países que más han contribuido a la emisión de GEI⁹, a quienes se les ha llamado responsables históricos del calentamiento global.

Todos los países se comprometieron tanto a formular y gestionar planes nacionales sobre mitigación del cambio climático, como a realizar y presentar a la Convención inventarios periódicos actualizados de sus fuentes de emisiones y de sus sumideros (mecanismos de remoción de GEI de la atmósfera).

⁵ Corbo Camargo, Fernando (2004). *Introducción a la investigación. Cambios Climáticos en el último siglo*. Obtenido el día 31 de marzo de 2007, de www.geociencias.unam.mx/~roman/bol-e/bol-e1_files/105.htm

⁶ *Ibíd.*

⁷ El objetivo último de la Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

⁸ Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Ecuador (2006). *La Respuesta Política ante el problema del Cambio Climático*. Obtenido el día 5 de Septiembre de 2006 de, <http://www.cordelim.net/cordelim.php?c=694>

⁹ GEI: constituyentes gaseosos de la atmósfera, naturales o antrópicos, que absorben y reemiten radiación infrarroja. Según el Protocolo de Kyoto, ellos son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de azufre (SF₆), acompañados por dos familias de gases, hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs).

Mas tarde, en 1995, se realizó la Primera Conferencia de las Partes (COP1¹⁰) en Berlín, el resultado principal fue la adopción del llamado “Mandato de Berlín”, en el cuál se instituyeron objetivos precisos de limitación de Emisiones del Convenio, estableciendo un proceso de negociación de un instrumento legal que asumiera obligaciones concretas de limitación de Emisiones de Gases Efecto invernadero (GEI). En 1997 se celebró la COP3¹¹ en Kyoto Japón, estableciéndose el Protocolo de Kyoto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU, siendo un acuerdo legal donde se establece la necesidad de que los países industrializados reduzcan sus emisiones de GEI en un 5.2% para el periodo 2008-2012¹², calculado como promedio en éste periodo de cinco años. Con esto se busca reducir la velocidad a la cual se está calentando nuestro planeta.

Una vez ratificado, se considera dentro del protocolo a seis gases como los causantes del efecto invernadero: anhídrido carbónico (o bióxido de carbono): CO₂; metano: CH₄; óxido nitroso: N₂O, los hidrofluorocarbonos: PFCs y hexafluorato de azufre: SF₆. Con el protocolo se intenta obligar a los países del mundo a reducir sus emisiones de GEI.

El PK permite que los participantes reduzcan las emisiones en sus países de origen o bien, favorecerse de los llamados mecanismos flexibles:¹³ Comercio de Emisiones (CI), el Desarrollo Limpio (MDL) y la Aplicación Conjunta(AC), así mismo cuantificar el carbono absorbido por los llamados sumideros¹⁴ como los bosques o las tierras de cultivo.

El Protocolo todavía no genera compromisos con los países en vías de desarrollo más allá de los acordados en la convención de la ONU sobre el clima, celebrada en 1992¹⁵. En 2001 se

¹⁰ La COP comprende a todos los estados que han ratificado o aceptado la Convención (185 hasta julio de 2001). El papel de la COP es promover y revisar la implementación de la Convención. Para lo cual, revisará en forma periódica los compromisos existentes a la luz del objetivo de la Convención, los nuevos hallazgos científicos, y la efectividad de los programas nacionales para el cambio climático. Artículo 2 de CMNUCC. Obtenido el día 7 de agosto de 2006 de, <http://unfccc.int/resource/docs>

¹¹ UNFCCC –COP 3 Informe de la Conferencia de las Partes sobre su Tercer Período de Sesiones, celebrado en Kyoto del 1º al 11 de diciembre de 1997. Obtenido el día 7 de septiembre de 2006 de, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop3/g9860818.pdf>

¹² Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Ecuador (2006). *La Respuesta Política ante el problema del Cambio Climático*. Obtenido el día 5 de septiembre de 2006 de, <http://www.cordelim.net/cordelim.php?c=694>

¹³ Mecanismos Flexibles: se refiere al mercado de carbono con el cual se negocian las imposiciones de emisiones contaminantes. Mecanismos de Desarrollo Limpio: Inversiones de los países en desarrollo para proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo para obtener créditos para asistir los requerimientos sobre reducciones asignados.

¹⁴ Sumidero: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que remueva gases de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de la atmósfera. Es posible alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de Kyoto plantando bosques que retengan la suficiente cantidad de emisiones de dióxido de carbono en un país.

¹⁵ WWF (2006). *Protocolo de Kyoto*. Obtenido el día 03 de Junio de 2006 de, <http://www.wwf.es/Protocolo%20Kioto.pdf>

llevó a cabo la COP7¹⁶ la cual tuvo lugar en Marrakech, Marruecos, donde alrededor de 170 países llegaron a un acuerdo estableciendo las Reglas y Modalidades para la implementación del MDL. Para el 2003 se realizó la COP9 en Milán, Italia, donde se lograron avances sobre los proyectos de sumideros (forestación y reforestación) bajo el MDL, con lo que cada año se sigue avanzando en compromisos políticos dentro de un marco legal y administrado por la ONU.

Por lo anterior, las actividades forestales y otras de uso de la tierra por parte de los gobiernos, sector privado y comunidades, son una opción para la contribución de la reducción de emisiones de GEI, por medio de la absorción de bióxido de carbono. Es aquí que se pueden tener importantes efectos económicos relacionados con la biodiversidad y aspectos socioeconómicos a través del manejo sustentable de los bosques con el fin de retener CO₂.

2.1 Mercado de Carbono

Dentro del marco del Protocolo de Kyoto, surge el mercado de carbono¹⁷, como mecanismo que permite transacciones flexibles en las que se intercambian emisiones de GEI basada en la compra y venta de permisos para emitir CO₂. Es un sistema de comercio a través del cual los gobiernos, las empresas o bien los individuos pueden adquirir o vender unidades de reducción de emisiones de GEI con el fin de cumplir con las obligaciones actuales y futuras. Permite transacciones entre países y entre compañías dentro de una misma nación y entre compañías u organismos internacionales.

En su mayoría, las reglamentaciones que limitan las emisiones de GEI aprovechan la característica de sustituibilidad permitiendo con ello la adquisición de créditos de emisiones tanto dentro como fuera de la zona regulada, sentando así las bases para un “mercado de carbono” mundial.¹⁸

2.2 El mercado de bonos de carbono como parte del protocolo de Kyoto

Los países que más sufren por el cambio climático son los países en vías de desarrollo, dado que, en el momento de abatir los desastres provocados por dicho cambio, deben destinar sus escasos recursos hacia tales fines, con lo que tienden a posponerse o disminuirse los ingresos de otros programas.

¹⁶ UNFCCC - COP 7 Informe de la Conferencia de las Partes sobre su Séptimo Período de Sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001 –Segunda Parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes, Volumen II. Obtenido el día 3 de Junio de 2006 de, <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a02s.pdf>

¹⁷ Conocido con ese nombre porque el bióxido de carbono es el gas de efecto invernadero (GEI) más frecuentemente producido, y porque las emisiones de otros GEI se registrarán y contabilizarán en forma de “equivalentes de bióxido de carbono”.

¹⁸ Lecocq, Franck (2005). Grupo de investigación sobre economía del desarrollo, Banco Mundial. Capoor Karan. *Carbono y financiamiento ambiental*. Internacional Emissions Trading Association. Obtenido el día 05 de Agosto de 2006, de <http://carbonfinance.org>

El Protocolo de Kyoto posibilita la realización de transacciones con terceros, con el fin último de cumplir con las obligaciones pactadas dentro del mismo, ayudando a mejorar la rentabilidad de proyectos en países en desarrollo. En el mismo Protocolo se considera que, cuando un país, el cual se encuentra obligado a cumplir con las metas de reducción asumidas en el compromiso, no consigue ejecutar las mismas por sí mismo, tendrá la oportunidad de acudir a alguno de los tres mecanismos llamados de flexibilización. El Protocolo incluye tres mecanismos los cuales permiten incrementar la mitigación del cambio climático, estos son:

1. Implementación Conjunta: A través del cual los participantes de Anexo I podrán transferir o bien adquirir Unidades de Reducción de Emisiones (ERUS, en inglés), los cuales resultan de proyectos tendientes a reducir las emisiones contaminantes de GEI con el fin de cumplir con las obligaciones establecidas dentro del Protocolo.
2. Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL¹⁹): Dentro del cual los países con mayor emisión de gases contaminantes, podrán adquirir Certificados de Reducciones de Emisiones (CERS) o Unidades de Remoción (RMUS) resultantes de proyectos generados en su mayoría por países en vías de desarrollo.
3. Comercio de Emisiones: Estas son actividades de comercio de derechos de emisión (Allowances o AAUs²⁰) entre partes del Anexo I otorgadas conforme a las metas de reducción de emisiones.

A los instrumentos mencionados previamente se les conoce como “bonos de carbono”, y son cuantificados en toneladas de bióxido de carbono. La propuesta de un sistema de comercialización de dichos bonos, comprende la compra y venta de certificados de reducción de emisiones (CERS), derechos de emisión (AAUS), o bien ERUS. El atractivo comercial de estos instrumentos radica en que, dado que los gases contaminantes se distribuyen homogénea y globalmente en la atmósfera, no importará en que lugar se descontamine.

Por ejemplo, un proyecto encaminado a reducir las emisiones de GEI, como los proyectos de absorción de bióxido de carbono a través de sistemas forestales, en primera instancia se calcularía la reducción de emisiones que el proyecto tenderá a producir. Una vez realizada la estimación y acreditada por la junta ejecutiva del protocolo, se procederá a vender dichas emisiones a un comprador. Dichos compradores son en general empresas privadas de países industrializados. Así, se establecerá la magnitud de las emisiones, así como también los

¹⁹ El MDL es un mecanismo flexible diseñado para ayudar a los países industrializados a cumplir con la meta para 2012 de reducir sus emisiones 5.2 por ciento respecto de los niveles de 1990. El MDL, es a través del cual los países con mayor emisión de contaminantes podrán reducir dichas emisiones por medio de proyectos ejecutados en países en vías de desarrollo.

²⁰ Instrumentos de cumplimiento nacional para países del Anexo I entre 2008-2012.

precios, entre otras cosas. Una vez llevado a cabo el proyecto y realizado este sistema de transacciones se verificará y cuantificará el monto de carbono capturado por el bosque.

El MDL permite a compañías invertir en proyectos de disminución de emisiones de GEI en países en desarrollo. Por lo que, a través de créditos de carbono, las empresas podrán contabilizar como propias esas reducciones en sus países de origen o comercializarlas en los mercados de emisiones. Toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones.

Dentro del marco del PK, se deberá dar cuenta de las actividades de forestación, reforestación y deforestación a nivel nacional. Del mismo modo, que los países industrializados tienen la opción de dar cuenta del manejo de tierras de revegetación, bosques, cultivos y pastizales; por lo que los países en vías de desarrollo son elegibles para actividades de forestación y reforestación, con la finalidad de la creación de proyectos encaminados a la preservación o regeneración de sus sistemas forestales para la captura de CO₂, con el fin de comercializar con países industrializados tal captura mediante bonos verdes.

Por lo anterior es que países que cuentan con áreas forestales, han comenzado a medir, en toneladas métricas, la cantidad de carbono que sus bosques podrían capturar. Tal capacidad de absorción de carbono es traducida en Bonos Certificados Comerciables (*CTOs – Certified Tradable Offsets*) o bonos verdes.

A pesar de que el mayor emisor contaminante no ha ratificado el PK, es decir, Estados Unidos, ha emergido un nuevo mercado global de carbono, pues se prevé que en el futuro habrá más restricciones para contaminar. Según investigaciones del Banco Mundial, no existe un solo mercado de carbono, definido por un producto, un tipo de contrato o un sólo sistema de compradores y vendedores. Lo que llamamos “mercado de carbono” es un conjunto de transacciones donde se intercambian cantidades de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero.²¹

2.2.1 Entidades representantes

Existen pocas entidades internacionales que han tratado de desarrollar el mercado de carbono del PK, siendo la más importante la iniciativa del Banco Mundial (BM), el Fondo Prototipo

²¹ Eugen C. Lorenzo (1994). *Medio Ambiente y Desarrollo: El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y Perspectivas*. Publicación de las Naciones Unidas. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humano. Naciones Unidas. Santiago de Chile. Pág. 55

²² Éste fue lanzado el año 2000 con el fin de catalizar el mercado de emisiones reducidas basado en proyectos bajo los mecanismos de Implementación Conjunta y MDL del Protocolo de Kyoto. PCF es financiado por 6 gobiernos y 17 compañías privadas.

²³ El Banco se ha propuesto, a través de su Unidad de Financiamiento de Carbono, facilitar e impulsar el mercado de reducción de emisiones de GEI. En primer lugar, ha creado el Fondo Prototipo de Carbono (PCF) para demostrar cómo se pueden lograr reducciones de GEI, contribuyendo al desarrollo sustentable.

de Carbono (Prototype Carbon Fund (PCF)).²² Los fondos administrados por el BM²³ buscan consolidar el mercado de carbono del MDL.

Según Eugen C. Lorenzo, “Gobiernos y grandes corporaciones han apostado en los fondos de carbono del Banco Mundial, básicamente por el prestigio de esta entidad y, por tanto, en la gran probabilidad de que las reducciones de emisiones generadas por su cartera de proyectos sean aceptadas en el marco del Protocolo de Kyoto.”²⁴ El componente de construcción de capacidades en los fondos del Banco Mundial ha sido fundamental para consolidar el mercado mundial de carbono.

2.2.1.1 Los Intermediarios

Otros desarrolladores de mercado incluyen *brokers, traders*, entidades financieras, consultores y entidades auditoras, que están creciendo en número y tamaño. Firmas de corretaje como NatSource, CO2e.com y MGM Internacional están cumpliendo un papel importante en el desarrollo del mercado,²⁵ de igual manera lo están llevando a cabo firmas consultoras especialistas en los mecanismos flexibles o de mercado de Kyoto.

25

2.2.2 Instrumentación del Mercado de carbono

El objetivo final del mercado es estimar la reducción futura de las emisiones de carbono o el equivalente. Dentro de este mercado existen dos emisiones principales: las certificadas (CERS) y las verificadas (VERS).

La forma de comercialización en el mercado de carbono se establece como en cualquier otro, es decir, existe un bien transferible que se puede negociar entre un oferente y un demandante pactando un valor fijo de tal bien para cada parte.

Lo que se comercializa en este mercado es la venta de Reducciones de Emisiones las cuales pueden ser Certificadas (CERS) o Verificadas (VERS), mismas que se traducen en una tonelada de CO₂.

A su vez, las Reducciones de Emisiones Certificadas (CERS) son los llamados bonos verdes que se otorgan por emprender proyectos que tienen como fin capturar bióxido de carbono.

El Banco incorporó ocho fondos adicionales de carbono para transmitir esta experiencia de aprendizaje a otros países y sectores económicos, ha planteado desde un inicio un enfoque equilibrado entre alentar la demanda como comprador en las primeras etapas del mercado y apoyar a los vendedores para captar nuevas fuentes adicionales de fondos para financiar el desarrollo sustentable. Ello consiste básicamente en reunir la demanda para construir capacidad y asistencia técnica a nivel local, y participar del diseño de instrumentos con los países en vías de desarrollo para facilitarles un acceso directo al mercado

²⁴ *Ibíd.*, Pág. 18

²⁵ *Ibíd.* Pág. 18

Un *CER* equivale a la reducción de 1 tonelada de CO₂ (bióxido de carbono). Según el INEGI, “Los países del Anexo I que inviertan en proyectos bajo el MDL, pueden obtener CERS por un monto equivalente a la cantidad de bióxido de carbono equivalente que se dejó de emitir a la atmósfera como resultado del proyecto.”²⁶

El objetivo esencial es que, en tanto que uno se hace de los bonos, el otro recibe a cambio inversiones y tecnología limpia que le permitan tener una economía sustentable. En lo que se refiere a los precios de los Certificados de Reducción de Emisiones, han aumentado notablemente, de un promedio de \$5.15 dólares americanos en 2004 a \$7.04 dólares americanos en 2005. Para el primer trimestre de 2006 el precio promedio alcanzó \$11.56 dólares americanos²⁷.

Por su parte las Reducciones de Emisiones Verificadas (VERS) son reducciones de emisiones resultantes de acciones voluntarias para reducir emisiones de GEI que han sido verificadas por una tercera parte independiente. Algunos proyectos implementados en la fase piloto de las Actividades Implementadas Conjuntamente (AIJ) resultaron en VERS que, en algunos casos, fueron comprados por terceras partes. Con la evolución de la negociación del PK y, en particular, del MDL, la demanda de VERS ha ido disminuyendo paulatinamente y fue reemplazada por unidades de cumplimiento Kyoto²⁸.

Otros bonos de carbono o bonos verdes son:

- Montos Asignados Anualmente (AAUS): Corresponde al monto total de emisiones de gases de efecto invernadero que a un país se le permite emitir a la atmósfera durante el primer período de compromiso (2008-2012) del Protocolo de Kyoto²⁹
- Unidades de Reducción de Emisiones (ERUS): Este tipo de certificado se obtiene como consecuencia de la participación de un país Anexo I (o sus empresas), en mecanismos de reducción de emisiones de GEI o secuestro de carbono en un país distinto al propio, pero que también pertenece al Anexo I.
- Unidades de Remoción de Emisiones (RMUS): Corresponde a créditos obtenidos por un país durante proyectos de captura de carbono. Estos certificados se obtienen por actividades domésticas realizadas por un país Anexo I y se relaciona con la captura o secuestro

²⁶ Guzmán, A. Laguna, I. Martínez, J. (2005). *Los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, www.ine.gob.mx/

²⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, www.semarnat.gob.mx

²⁸ Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros. Mercados de Carbono. Buenos Aires, Argentina. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, <http://www.medioambiente.gov.ar/?idarticulo=662>

²⁹ Guzmán, A. Laguna, I. Martínez, J. (2005). *Los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, www.ine.gob.mx/

de carbono en el sector relacionado con actividades forestales incluidas dentro del marco del PK.

Debido a que existen distintos esquemas para el comercio de los bonos, distintos mercados y diferentes sitios del mundo donde se pueden comprar y vender, existen precios diferentes por cada tonelada de CO₂, por ejemplo:

Chicago Climate Exchange³⁰: en operación desde diciembre de 2003, el precio fluctuó desde \$0.90 hasta \$2.10 dólares por tonelada. European Climates Exchange Carbon: el precio fluctuó entre \$6.40y \$19.70 euros por tonelada.

Para explicar apropiadamente la evolución del mercado del carbono, es conveniente empezar por describir los tipos de transacciones que tienen lugar en el mismo.

Las transacciones de carbono pueden agruparse en dos categorías principales:

- Transacciones basadas en derechos de emisión, en que el comprador adquiere derechos de emisión creados y asignados (o subastados) por los organismos reguladores en el marco de un régimen de límites e intercambio (*cap-and-trade*), como las unidades de cantidades asignadas (UCA) definidas por el PK, o los derechos de emisión de la UE (DEUE) con arreglo al RCDE³¹.
- Transacciones basadas en proyectos, en que el comprador adquiere créditos de emisión de dicho proyecto, con el cuál se tendería a disminuir las emisiones de GEI.

2.2.3 El Mercado de Transacciones basadas en derechos de emisión

De acuerdo con Jorge Ingaramo son cuatro los mercados activos de derechos de emisión de GEI: el Régimen para el Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea, el Sistema de comercio de emisiones del Reino Unido, el Sistema de reducción de GEI de Nueva Gales del Sur y la Bolsa del Clima de Chicago.

Aproximadamente el 90% del volumen comercializado consiste en derechos de emisión correspondientes al año 2005, mientras que aproximadamente un 6% correspondería al 2006 y el 4% al 2007. El mayor de los cuatro mercados antes mencionados es el Régimen para el Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea³².

Los derechos de emisión son activos homogéneos, y los contratos de compra son también similares en ese caso. En consecuencia, el rango de precios correspondiente a los derechos de emisión de la Unión Europea es pequeño, lo cual permite un precio de mercado para los mismos.

³⁰ La Bolsa del Clima de Chicago es un sistema piloto de límite e intercambio de GEI a través del cual las entidades, en particular empresas privadas en Estados Unidos, han acordado limitar voluntariamente sus emisiones de GEI entre 2003 y 2006.

³¹ Lecocq, Franck. (2005). Grupo de investigación sobre economía del desarrollo, Banco Mundial. Capoor Karan. *Carbono y financiamiento ambiental*. Internacional Emissions Trading Association. Obtenido el día 05 de Agosto de 2006, de <http://carbonfinance.org>

³² *Ibíd.*

2.2.4 El Mercado de Transacciones basadas en proyectos

Son las transacciones en donde el comprador adquiere CERS de un proyecto que produce reducciones cuantificables de GEI en comparación con un escenario sin proyecto. Algunos estudios indican que el mercado de reducción de emisiones basadas en proyectos está creciendo en forma constante: en 2004 se intercambiaron, a través de proyectos, 107 millones de toneladas métricas de equivalente de bióxido de carbono, que representan un aumento del 38% con respecto a 2003, año en que se comerciaron 78 millones de toneladas. Se estima que el volumen intercambiado de Enero a Abril de 2005 fue de 43 millones de toneladas métricas de equivalente de bióxido de carbono.

Por otro lado, surgieron nuevos compradores de reducciones de emisiones. Las entidades privadas y públicas de Europa representan ahora el 60% del volumen de las reducciones de emisiones adquiridas a través de transacciones basadas en proyectos, frente al 21% correspondiente a las entidades privadas y públicas en Japón y el 4% para empresas privadas en Canadá. La oferta de reducciones de emisiones se ha mantenido fuertemente concentrada en un reducido número de países, en particular la India, Brasil y Chile.

De acuerdo con Jorge Ingaramo, se estima que entre enero de 2004 y abril de 2005, las reducciones de emisiones verificadas se comercializaron a precios comprendidos entre 3,6 y 5US\$/tonelada de CO₂ equivalente, con un promedio ponderado de 4,23 US\$/tonelada. En el mismo lapso, las reducciones de emisiones certificadas obtuvieron precios que oscilaron entre 3 y 7,15US\$/tonelada de CO₂ equivalente, con un promedio ponderado de 5,63US\$/tonelada³³.

2.2.5 Estructura de las transacciones

El 95% de las transacciones se realizaron a través del modelo basado en los productos básicos, en donde el comprador de carbono adquiere las reducciones de emisiones generadas por el proyecto como si comprara cualquier otro producto o servicio³⁴.

Habitualmente los compradores de carbono que adoptan este modelo, realizan el pago en la entrega, y así se reducen los riesgos típicos del proyecto³⁵. No obstante, los proyectos generalmente requieren financiamiento inicial para hacer frente a los costos de construcción. Por su parte los pagos tienden a realizarse en una moneda fuerte como lo es el dólar o el euro por lo cual son realizados por parte de compradores con alta calificación crediticia.

³³ *Ibíd.*

³⁴ Serra L. (2005). *Situación actual del Mercado de Carbono año 2005*. Obtenido el día 10 de Agosto de 2006, de <http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/Informe>

³⁵ *Ibíd.*

Con el fin de minimizar los riesgos, algunos compradores, entre ellos la Unidad de Financiamiento de Carbono del Banco Mundial, se encuentran adquiriendo VERS. Sin embargo, la mayoría de los compradores adquieren CERS, por lo que traspasan el riesgo de registro al vendedor. Así mismo se sancionará en caso de incumplimiento y la sanción variará entre la imposición de gravámenes y multas, o la obligación de presentar nuevos CERS.

2.2.6 Segmentos del Mercado

Existen varios marcos regulatorios, algunos de los cuales son complementarios entre sí, y cuya aplicación delimita los distintos segmentos que integran el mercado del carbono. El primer segmento se encuentra en los países industrializados firmantes del protocolo del Anexo B.

El Régimen para el comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (2004) tiene una fase piloto (que dura de 2005 a 2007) y una primera fase, comprendida entre 2008 y 2012. El objetivo es establecer un tope a las emisiones dentro de la Unión Europea, y permite intercambiar los derechos de emisión en el mercado europeo.

29

Por su parte Canadá y Japón están contribuyendo también con planes nacionales para cumplir sus obligaciones resultantes del PK. Mientras que Canadá propone, entre otras cosas, un sistema de comercio nacional para las emisiones, así como la compra de cantidades sustanciales de créditos externos, Japón sólo tiene una propuesta, la cual aún no incluye obligaciones estrictas para las empresas, pero también prevé compras de reducciones de emisiones, a través de mecanismos basados en proyectos.

En Estados Unidos y en Australia, se han elaborado otros regímenes que limitan las emisiones y autorizan las transacciones de carbono, aun cuando los dos países han declarado que no ratificaron el PK. Cabe mencionar que estos regímenes “no Kyoto³⁶” imponen límites diferentes que los mencionados anteriormente.

Asimismo, algunas empresas intervienen voluntariamente en el mercado de carbono, tal vez porque han adoptado un objetivo de emisiones voluntario, o por otras razones. Su participación adopta con frecuencia la forma de transacciones basadas en proyectos.

Finalmente, un último segmento del mercado de carbono es el mercado minorista, éste se caracteriza por las actividades de empresas e individuos sin emisiones significativas que desean no influir negativamente en el clima, con el fin de demostrar su responsabilidad social o promover una marca comercial concreta. Estas entidades o individuos muchas veces adquieren reducciones de emisiones en pequeñas cantidades. De lo anterior se desprende el potencial que tienen los proyectos encaminados a reducir los impactos ambientales tal vez como la captura de CO₂ por parte de sistemas forestales, ya que una gran parte del mercado está invirtiendo en la compra de reducciones de emisiones a través de proyectos.

³⁶ Entendiéndose como mercados no Kyoto aquellos que aún no han ratificado el protocolo.

2.2.7 *Tamaño del mercado*

De acuerdo a la información disponible, hasta el momento 55.3 millones de tCO₂ están siendo negociados en la región latinoamericana bajo el MDL, un monto similar podría estar negociándose en el resto del mundo como MDL e Implementación Conjunta. Por tanto, entre estos dos mecanismos ya se estarían negociando créditos de carbono en alrededor de 110 millones tCO₂e.³⁷

Éste monto solo sería una fracción del total reducciones de emisiones de GEI, necesario para cumplir con el primer periodo de compromiso del Protocolo. De acuerdo con los datos del Banco Mundial se estima el tamaño del mercado de la siguiente forma: a) Emisiones globales de carbono: 7,500 millones de toneladas por año, b) Precio futuro proyectado del carbono (s/BM): US\$ 10 por tonelada y c) Valor estimado del comercio mundial anual: US\$ 4,200 millones. El tamaño del mercado de carbono es difícil de señalar, pero algunas estimaciones generalmente lo ubican alrededor de mil millones de dólares.

30

2.2.8 *Vendedores*

Como hemos dicho antes, el bono de carbono es un instrumento que se intercambia, adquiere las mismas características de cualquier bono negociado en un mercado financiero. Las estructuras de venta, son opciones a futuro con contratos a largo plazo, es decir, ventas por adelantado en las que se paga la totalidad de los bonos que representan las reducciones de CO₂ proyectadas.

En este mercado los vendedores de bonos son tanto el sector público como privado, de países en desarrollo, en este sentido los vendedores producen créditos de CO₂ al no contaminar el ambiente o bien a través de la captura de bióxido de carbono por medio de sus bosques, a través de proyectos establecidos dentro del MDL. Es aquí donde México tiene un potencial enorme.

2.2.9 *Compradores*

Los principales compradores son empresas localizadas en países con altos índices de contaminación ubicadas, en general, en países desarrollados, que adquieren estos créditos para mantenerse por debajo de sus cuotas de contaminación establecidas en sus respectivos países. Algunos Compradores/inversores: Institucional Multilateral (Banco Mundial Asian Dev Bank), Gobiernos (Holanda, Finlandia, Austria, Dinamarca, Canadá.), Fondos Sector Financiero y Transacciones Bilaterales grandes empresas de energía

³⁷ Eugen C. Lorenzo (1994). *Medio Ambiente y Desarrollo: El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y Perspectivas*. Publicación de las Naciones Unidas. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humano. Naciones Unidas. Santiago de Chile. Pág. 55

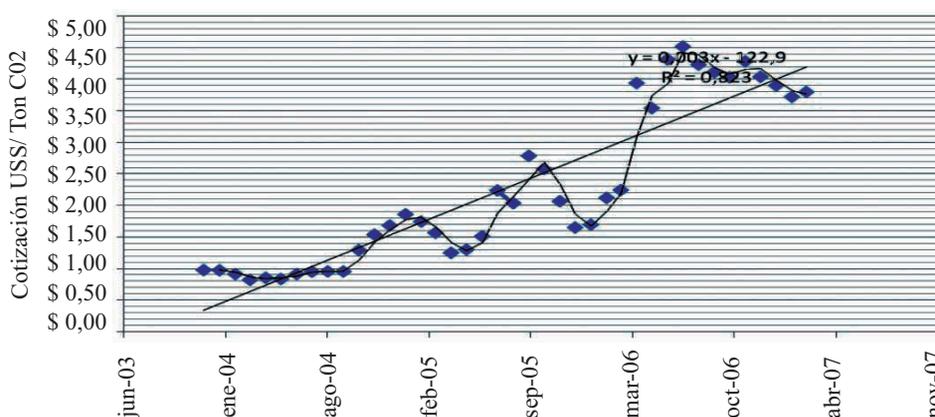
2.2.10 Precios

Algunos factores determinantes del precio de los bonos, según el Banco Mundial, son los siguientes: solvencia y experiencia del promotor del proyecto y viabilidad de éste; estructura del contrato (por ejemplo, contratos al contado o a término, así como monto del pago inicial, tasa de descuento), incluidas las responsabilidades que el vendedor está dispuesto a asumir en caso de que no pueda cumplir sus obligaciones contractuales, las sanciones por incumplimiento y la capacidad del vendedor de pagar las sanciones; costo de la validación y la posible certificación; beneficios ambientales y sociales adicionales.

Con base a los datos obtenidos los precios resumidos mensualmente de Diciembre de 2003 a Marzo de 2007 de Climate Chicago Exchange, se muestra una tendencia alcista de la cotización a partir del último trimestre de 2004 a la fecha.

gráfica 2

Contratos Financieros en Efectivo de Instrumentos del mercado de Carbono



Fuente: Elaboración Propia con datos de Climate Exchange of Chicago.CCX: Instrumento Financiero de Carbono. Contrato de Mercado Efectivo. Cotización US\$/ton. del precio de CO₂.

Otros estudios consideran que los VERS, se han comercializado entre 3 y 5 US\$ por tonelada de CO₂ entre enero de 2004 y abril de 2005 con un promedio ponderado de 4.23 US\$. Por su parte los CERS se han comercializado entre 4 y 7.5 US\$/tCO₂ dentro del mismo periodo.

En base a la información obtenida, se espera que el mercado requiera cada vez más bonos para cubrir la demanda creciente, con lo cual se tenderá a cubrir las obligaciones pactadas dentro del Marco del PK, por parte de los países potenciales en la compra de dichos bonos.

3. Secuestro de Carbono como alternativa de mitigación

La forma más eficiente para mitigar las emisiones contaminantes es a través de reducciones de utilización de combustibles fósiles, esto es, mediante un uso racional o buscar alternativas sustitutas de este tipo de combustibles o bien, en el uso de tecnologías menos contaminantes. Adicionalmente, la creación de sumideros, a través de una gestión forestal que conduzca a un secuestro potencial de carbono a través de la recuperación de los bosques.

En virtud del PK y de las obligaciones que les confiere a los países con mayores índices de contaminación, es posible crear proyectos de manejo forestal y de uso de suelo como iniciativa para la disminución de GEI mediante un uso sustentable de los sistemas forestales utilizando los MDL.

Es aquí donde tendría un papel importante el restablecimiento de bosques degradados a través de proyectos de reforestación. La idea es incentivar la preservación de los bosques naturales, con base al pago por servicios ambientales. Recuperar áreas que han sido gravemente dañadas por una explotación desmesurada sin ninguna compensación, o bien por la ampliación de espacios urbanos y presión social, mediante asentamientos irregulares que dañan la ecología de los bosques.

De acuerdo con la FAO los proyectos forestales que se consideran para mitigar las concentraciones de GEI en la atmósfera se agrupan en tres tipos³⁸:

Proyectos de conservación de carbono: Están orientados al control de las tasas de deforestación mediante la protección de bosques, manejo forestal mejorado y mediante el control de alteraciones, tales como incendios forestales.

Proyectos de captura de carbono: Este es el caso de las plantaciones, que generan más vegetación al incrementar la superficie cubierta por bosques y la biomasa mediante forestación, reforestación, agroforestería, forestación urbana, enriquecimiento y extensión de rotaciones.

Proyectos de sustitución de carbono: Éstos se relacionan con la energía, por ejemplo, a través de plantaciones específicas para bioenergía que permitiese el reemplazo de combustibles fósiles, o a través de un mayor empleo de la madera que pudiese reemplazar el uso de otros materiales que consumen más energía en su elaboración (ej. Aluminio).

³⁸ Braier, G. Esper (2006), Depósito de Documentos de la FAO. *Norma. Estudio y Perspectivas del Sector Forestal en América Latina al año 2020*. Informe Nacional Complementario, Argentina. Obtenido el día 5 de Junio de 2006 de, <http://www.fao.org>

3.1 América Latina

Bajo el contexto del PK se reconoce la importancia que tienen los países en vías de desarrollo al impulsar un manejo apropiado de la vegetación, que se convierte al mismo tiempo en un mecanismo para la reducción de emisiones de CO₂ a nivel global, y por tanto la captura de CO₂ a través de vegetación.

Actualmente, algunos países de Latinoamérica están apostando al mercado de bonos verdes, mediante la creación de proyectos encaminados al secuestro de gases contaminantes, con el fin de comercializar esa captura a través de sus bosques, para venderlos como créditos a países contaminantes. Latinoamérica se ha convertido en el principal proveedor de proyectos MDL en el mundo, se estima que cerca del 50% de las negociaciones del MDL son en LA.

3.2 México

Se estima que el 75% de las emisiones de GEI que se han acumulado en la atmósfera en los últimos 50 años se han generado en países industrializados, donde se encuentra el 20% de la población mundial. El 25% restante de las emisiones se ha producido en países en desarrollo, que albergan al 80% de la población³⁹. Por ejemplo, Estados Unidos representa el 5% de la población del mundo y produce el 25% de las emisiones de bióxido de carbono, al mismo tiempo consume el 26% del petróleo mundial, el 25% del carbón y el 27% del gas natural⁴⁰. En cuanto a México, nuestro país contribuye con cerca de 2% de las emisiones mundiales de gases contaminantes. Además, México ocupa el lugar 14 en el mundo en la emisión de bióxido de carbono a la atmósfera⁴¹.

A partir de la información que genera la Organización de Naciones Unidas, a través de la serie *Emisiones de bióxido de Carbono (1990-2004) mil toneladas de CO₂*, México presenta la siguiente tendencia:

³⁹ BANOBRAS (2007). *El negocio de limpiar el aire, los bonos de carbono*. Obtenido el día 1 de abril de 2007 de, <http://www.banobras.gob.mx/BANOBRAS/CasosdeexitoRevistayEventos/Revista/2doTrim2006/bonosdecarbono.htm>

⁴⁰ Revista Diners (2007). *La onda verde*. New York. Obtenido el día 21 de julio de 2007 de, www.revistadiners.com.co/nuevo/interna.php

⁴¹ Cambio Climático. *México Genera el 2% de los gases de efecto invernadero*. Obtenido el día 1 de abril de 2007 de, <http://www.cambio-climatico.com/mexico-genera-el-2-mundial-de-los-gases-con-efecto-invernadero>

Gráfica 3
Emisiones de Bióxido de Carbono (1990-2004) para México



34

Fuente: Elaboración Propia con información de la ONU.

Como vemos, en nuestro país se emiten considerables cantidades de CO₂. Se puede apreciar que en 1992 hay un gran incremento de las emisiones, las cuales se ven disminuidas al año siguiente, sin embargo la tendencia que presenta a partir de 1997 es al alza.

Por lo tanto, las oportunidades para eliminar el bióxido de carbono de la atmósfera o, en primer lugar, prevenir su emisión en México, podrían generar millones de dólares de ganancias para las empresas pequeñas y medianas de nuestro país. Por lo que, se están realizando estudios en nuestro país para captura de carbono mediante ecosistemas forestales generando una captura de carbono el cual podrían generar beneficios para las empresas capaces de traducirlos en créditos de carbono y venderlos en el incipiente mercado internacional de bonos verdes.

3.2.1 Recursos Forestales

Con base a la información obtenida del INE⁴², México se encuentra cubierto por vegetación en un 69% de la superficie del país (135.1 millones de ha⁴³). Según la SEMARNAT con datos del 2000 existen en México 42.7 millones de hectáreas de áreas arboladas, de las cuales 26.2 corresponden a bosques, 15.2 a selvas, y 1.3 a otras asociaciones forestales como manglares y palmares. Desde la perspectiva de la biodiversidad, los ecosistemas forestales de México son un recurso biológico de enorme valor global. El reporte de México a la FAO para la Evaluación de los Recursos Forestales 2000, estimó que las existencias forestales (bosques y selvas) del país en 1990 eran de 61.5 millones de hectáreas y que, para el 2000, habrían

⁴² Instituto Nacional de Ecología

⁴³ Merino Leticia, Segura Gerardo. El manejo de los recursos forestales en México. Proceso, tendencias y políticas públicas. Obtenido el día 5 de noviembre de 2006 de, www.ine.gob.mx

disminuido a 55.2 millones, lo que representaría una tasa simple de deforestación de 630,600 hectáreas/año.

De acuerdo a las estimaciones de la Comisión Nacional Forestal⁴⁴, para el periodo 2000-2005 nuestro país muestra una pérdida anual de la superficie forestal de aproximadamente 260 mil hectáreas. En cuanto al porcentaje de bosques, en México se perdió anualmente -0.4% de su superficie forestal para ese periodo.

3.2.2 Mercado de bonos en México

Para ejemplificar las ganancias que nuestro país tendría con la comercialización de bonos de carbono, la Comisión para la Cooperación Ambiental estima que “si se atribuye la cifra conservadora de 10 dólares estadounidenses por tonelada métrica de carbono capturada o desviada, la venta de créditos de carbono creada por esas actividades podrían generar más de 50 millones de dólares estadounidenses en la economía mexicana”.⁴⁵

35

Por su parte, la Secretaría de Energía estima que en México se cuenta con un potencial de reducción y captura de emisiones superior a 80 millones de toneladas de bióxido de carbono por año entre el 2008 y el 2012.

Al mismo tiempo la CCA estima que las empresas mexicanas venderán certificados de no contaminantes. De hecho, a partir de diciembre 2005, México participa en el mercado internacional de bonos de carbono.

En México, el mecanismo que se debe seguir para que un proyecto pueda vender bonos de carbono es:

1. Obtener la aprobación por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, misma que es presidida por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT) y

2. Registro, evaluación y aprobación de cada proyecto por la Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del PK.

Una vez aprobado el proyecto, los certificados correspondientes al monto de gases efecto invernadero que se ha reducido podrán ser adquiridos por alguno de los países desarrollados comprometidos a reducir sus emisiones.

En el mercado del MDL esto podría traducirse en ingresos de 500 millones de dólares por año, mismos que ayudarán a promover el desarrollo de los sectores energético, industrial, agropecuario y forestal en México.⁴⁶ Este último dato representaría aproximadamente el 85%

⁴⁴ Conafor (2007). Obtenido el día 22 de Agosto de 2007 de, www.conafor.gob.mx

⁴⁵ Comisión para la Cooperación Ambiental. *La CCA identifica más de 5 millones de toneladas de posibles reducciones de carbono en México*. Obtenida el día 18 de Agosto de 2006, de <http://www.cec.org/news/details>

⁴⁶ Magaña Lemus D. (2006). *El Economista. México en el mercado de bonos de carbono*. Obtenido el día 22 de diciembre de 2006, de <http://laplaza.economista.com.mx/pubinter4.nsf>

en relación a la inversión extranjera directa de los Estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca y Tabasco de 1996-2006.

En México, los bosques manejados cubren una superficie de 7.3 millones de ha, en tanto que los bosques protegidos cubren una superficie de 7.1 millones ha. Por otro lado, cerca del 80 por ciento de las tierras forestales son de propiedad comunal y el 95 por ciento de los aprovechamientos forestales provienen de bosques templados nativos principalmente.

Por lo tanto, el sector forestal mexicano puede contribuir en gran medida a la mitigación del cambio climático, no sólo disminuyendo las emisiones de CO₂ que derivan de su gestión y de su afectación por las prácticas agropecuarias, como es el cambio de uso del suelo; sino porque además puede contribuir a revertir el proceso, mediante prácticas de recuperación del uso forestal, como la forestación y la reforestación. El sector forestal mexicano tiene la capacidad de reducir el crecimiento de las emisiones de CO₂ generadas por el sector energético, convirtiéndose en una de las opciones de mitigación más importantes a corto y mediano plazos.

Es por ello que la captura de carbono mediante la masa forestal representa uno de los grandes atractivos actualmente para contribuir a la disminución de gases contaminantes, pero a su vez también ha representado una nueva forma de comercialización para algunos países que cuenten con reservas forestales importantes o bien puedan rehabilitar áreas que han sido dañadas con proceso de reforestación con lo cual se generaría un beneficio para países que optaran por esta iniciativa, traducándose en un beneficio económico y ecológico.

Conclusiones

Las propuestas para contrarrestar el efecto de los gases contaminantes hacia la atmosfera se han reflejado en el PK que si bien, aún falta mucho por hacer, es un primer paso para disminuir el impacto ambiental de los GEI.

En cuanto a nuestro país, la posición oficial de México y las acciones propuestas en relación con el cambio climático, están contenidas en la Primera y Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En la Segunda Comunicación hay una extensa descripción de los esfuerzos que el sector requiere para prevenir o mitigar el cambio climático en el país.

En el marco del PK, México tendría buenas expectativas para aprovechar proyectos forestales en el MDL y dichos proyectos podrían contribuir al desarrollo sustentable de la región. No obstante, aunque actualmente los proyectos de conservación de ecosistemas naturales no son considerados para participar en el mercado de emisiones bajo el PK, una tarea pendiente será impulsar su inclusión y desarrollar las capacidades nacionales requeridas para ser competitivas en el mercado internacional de carbono.

Para fortalecer la generación de proyectos de captura de carbono en México, será necesario mejorar los mecanismos de coordinación entre diferentes instituciones gubernamentales, así

como también contar con inventarios forestales confiables en conjunción con un marco institucional transparente y políticas adecuadas, lo cual alentará a los inversionistas extranjeros para la compra de créditos de carbono en nuestro país.

Finalmente, es de vital importancia la conservación de los bosques y selvas del mundo como sumideros de carbono incentivando la creación de nuevas áreas forestales a través de la forestación y reforestación, como estrategia para la reducción de emisiones de gases contaminantes, al incrementar la biomasa forestal, lo cual permitiría retener grandes cantidades de CO₂, y que a su vez permitiría a los países como México, que cuenta con grandes extensiones para recuperación de su masa forestal, insertarse en el mercado de bonos verdes al comercializar el secuestro de carbono a través de sus bosques.

Bibliografía

- Azel, Paula. EcoSecurities (n.d.). *Mercado de Carbono Negociaciones, Precios y Perspectivas*. Obtenido el día 16 de Agosto de 2006, de www.ecosecurities.co
- BANOBRAS (2007). *El negocio de limpiar el aire, los bonos de carbono*. Obtenido el día 1 de abril de 2007 de, <http://www.banobras.gob.mx/BANOBRAS/CasosdeexitoRevistayEventos>
- Braier, G. Esper (2006), Depósito de Documentos de la FAO. *Norma. Estudio y Perspectivas del Sector Forestal en América Latina al año 2020*. Informe Nacional Complementario, Argentina. Obtenido el día 5 de Junio de 2006 de, <http://www.fao.org>
- Brett, Orlando; David Baldock; Sonja Canger. (2003). "Programa de Conservación de Bosques de UICN". Medios de Vida y Paisajes. Revista: Carbono, Bosques y Gente. Publicado por UICN, Serie N°1. Gland, Suiza y Cambridge.
- Cambio Climático. *México Genera el 2% de los gases de efecto invernadero*. Obtenido el día 1 de abril de 2007 de, <http://www.cambio-climatico.com/mexico-genera-el-2-mundial-de-los-gases-con-efecto-invernadero>
- Carletti. E. J. (2006). *Quieren culpar a Tungutaska del calentamiento global*. Obtenida el día 31 de julio de 2006, de <http://axxon.com.ar/not/160/c-1600179.htm>
- Comisión para la Cooperación Ambiental. *La CCA identifica más de 5 millones de toneladas de posibles reducciones de carbono en México*. Obtenida el día 18 de Agosto de 2006, de <http://www.ccc.org/news/details>
- Comisión Nacional Forestal (2007). Obtenido el día 22 de Agosto de 2007 de, www.conafor.gob.mx
- Corbo Camargo, Fernando (2004). *Introducción a la investigación. Cambios Climáticos en el último siglo*. Obtenido el día 31 de marzo de 2007, de www.geociencias.unam.mx/~roman/bol-e/bol-e1_files/105.htm
- Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Ecuador (2006). *La Respuesta Política ante el problema del Cambio Climático*. Obtenido el día 5 de Septiembre de 2006 de, <http://www.cordelim.net/cordelim.php?c=694>
- Eugen C. Lorenzo (1994). *Medio Ambiente y Desarrollo: El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y Perspectivas*. Publicación de las Naciones Unidas. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- G. Cárdenas Rubén (2006). *Cambio Climático*. Obtenido el día 21 de Agosto de 2007, de www.cienciorama.unam.mx/imagenes/cambio1.jpg
- Guzmán, A. Laguna, I. Martínez, J. (2005). *Los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, www.ine.gob.mx/

- Lecocq, Franck. (2005). Grupo de investigación sobre economía del desarrollo, Banco Mundial. Capoor Karan. *Carbono y financiamiento ambiental*. Internacional Emissions Trading Association. Obtenido el día 05 de Agosto de 2006, de <http://carbonfinance.org>
- Magaña Lemus D. (2006). El Economista. *México en el mercado de bonos de carbono*. Obtenido el día 22 de diciembre de 2006, de <http://laplaza.economista.com.mx/pubinter4.nsf>
- Merino Leticia, Segura Gerardo. El manejo de los recursos forestales en México. Proceso, tendencias y políticas públicas. Obtenido el día 5 de noviembre de 2006 de, www.ine.gob.mx
- Revista Diners (2007). *La onda verde*. New York. Obtenido el día 21 de julio de 2007 de, www.revistadiners.com.co/nuevo/interna.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros. Mercados de Carbono. Buenos Aires, Argentina. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, <http://www.medioambiente.gov.ar/?idarticulo=662>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido el día 5 de Agosto de 2006 de, www.semarnat.gob.mx
- Serra L. (2005). *Situación actual del Mercado de Carbono año 2005*. Obtenido el día 10 de Agosto de 2006, de <http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/Informe>
- Wikipedia. Enciclopedia Libre. (2006). *Calentamiento Global*. Obtenida el día 5 de agosto de 2006, de http://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global Calentamiento Global
- WWF (2006). *Protocolo de Kyoto*. Obtenido el día 03 <http://www.wwf.es/Protocolo%.pdf> de Junio de 2006 de, <http://www.wwf.es/Protocolo%20Kioto.pdf>