

La frontera norte de México ante el cambio climático global y los mercados de carbono

*Ma. Eugenia González Ávila**

El humano, desde hace algunas décadas, ha tenido el acierto de aceptar su injerencia en los cambios ambientales, los cuales han ido desde la deforestación, pasando por la extinción de especies, hasta el denominado cambio climático global (CCG), el cual no tiene fronteras físicas, religiosas, culturales o políticas y afecta a todas las regiones del planeta en mayor o menor medida, ya sea con inundaciones, sequías, cambios en rutas de migración y comportamiento de especies, o en la productividad de los ecosistemas, entre otros tantos eventos.

El CCG se produjo a partir de la acumulación de gases con efecto invernadero (GEI) —bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruros de azufre (SF_6)—, que son el resultado de actividades antropogénicas realizadas a lo largo de decenas o cientos de años, y cuyos efectos actualmente nos están afectando y posiblemente afecta-

rán también a las generaciones futuras si no se controla y/o disminuye la emisión de estos gases. Los gases con efecto invernadero tienen la capacidad de retener parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre, lo que provoca que ésta se caliente por arriba de lo normal.

Acuerdos internacionales ante el cambio climático global

Durante la década de los años ochenta se evidenció de manera científica el fenómeno del CCG, lo cual generó una preocupación mundial sobre las posibles consecuencias y llevó a la formación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que junto con organizaciones meteorológicas mundiales (OMM), en 1988 dio origen al Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC), el cual, apoyado por organismos de investigación mundial, consideró la necesidad de evaluar la información disponible so-

*Investigadora de El Colegio de la Frontera Norte en Monterrey. Dirección electrónica: megamar@colef.mx.

bre el cambio climático, así como los impactos ambientales y socioeconómicos que este fenómeno climático produjera para formular las estrategias de solución.

A partir de lo mencionado, se identificaron las causas de generación y efectos de los GEI y se reconoció de manera oficial el CCG. Posteriormente, en 1992, se realizó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), en donde se logró la ratificación de 188 países miembros, incluyendo a México, y se identificó al grupo de países que más han contribuido a la emisión de GEI porque son los “responsables históricos” del calentamiento global. Este grupo de países componen el anexo I de la convención, el cual está formado por los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) —mejor conocidos como *países desarrollados*— y aquellos ex integrantes del bloque soviético —a los que se les denomina *países en transición a una economía de mercado*—, los cuales se comprometen a reducir su emisión de gases con efecto invernadero (CMNUCC, 1992).

En esa convención, México quedó inscrito como país no anexo en el apartado I (país en desarrollo), por lo cual no tiene el compromiso cuantitativo de reducir emisiones de GEI, pero sí de formular inventarios e implementar

programas de mitigación de emisiones y aprovechar las oportunidades para reducirlas (Sener, 2003).

En 1997 se realizó el Protocolo de Kyoto (PK), en el cual se aprobaron las medidas que se deberían seguir en cuanto a la reducción de gases con efecto invernadero, las cuales entraron en vigor en el año 2005. De acuerdo con estas disposiciones, sólo 39 países se comprometieron a reducir sus emisiones en 5.2% entre los años de 2008 a 2012. Por su parte, México ratificó su compromiso en el año 2000 como país no anexo en el apartado I. Además, durante el Protocolo de Kyoto, se creó el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), el cual facilita a los países industrializados el cumplimiento de sus compromisos para reducir emisiones, mediante proyectos de mitigación en países en vías desarrollo (Centro Mario Molina, 2006). Así mismo se establecieron los Certificados de Reducción de Emisiones (CRE), los cuales aseguran que sus beneficios ambientales sean reales, cuantificables y a largo plazo. Para ello se expiden los llamados bonos de carbono (BC).

En el año 2000, en acuerdo de Marrakech (Sener, 2003), se establecieron las formas en que operaría el Mercado Internacional de Bonos de Carbono (MIBC), que algunos han dado en llamar *Mercado Verde*, *Mercado de Ecosistemas* o *Negocio Ambiental*.

Mecanismo de Desarrollo Limpio

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), en teoría, ayuda a los países desarrollados a cumplir con sus compromisos cuantitativos para reducir emisiones a partir de la compra de BC a un país en vías de desarrollo, el cual se beneficia al tener un ingreso adicional y acceso a créditos internacionales. Los proyectos considerados dentro del MDL son:

1. Los que eviten la emisión de GEI por medio de la generación de energía renovable (viento, sol, agua, etcétera), eficiencia energética, cambio de combustibles y otros.
2. Los que capturen carbono por medio del proceso fotosintético (plantíos forestales y cultivos de cualquier tipo que absorben el CO₂), así como el secuestro geológico.
3. Los que contribuyan al desarrollo sustentable de países en vías de desarrollo, lo que significa facilitar a las naciones desarrolladas el cumplimiento de los compromisos acordados (Sener, 2006).

Bolsa de valores ambientales

En el año 2001, el Mercado Internacional de Bonos de Carbono creció notablemente, y en los primeros cinco meses de 2004 ya se había comercializado 82% del volumen que se

comercializó durante 2003 (Centro Mario Molina, 2006).

En cuanto al precio de los BC, no existe un valor oficial; sin embargo, hasta 2005, el Banco Mundial empleaba un precio de 5.00 dólares por tonelada de CO₂ equivalente no emitida, y aun cuando el precio por la tonelada de CO₂ está sujeto más a la oferta y demanda del mercado, existen organizaciones que realizan mercadeo con ello. Así, por ejemplo, el Chicago Climate Exchange (en operación desde diciembre de 2003) ofertaba un precio desde 0.90 dólares hasta los 2.10 por tonelada de CO₂, mientras que el European Climate Exchange Carbon (en operación desde abril de 2005) reportaba un precio de entre 6.40 y 19.70 euros (Banobras, 2006). Así, actualmente, producir BC resulta un excelente negocio para los países en vías de desarrollo.

En el caso de México, actualmente tiene convenios de colaboración con Australia, Japón, Canadá, Dinamarca, España, Francia, Holanda e Italia, principalmente, para implementar proyectos de MDL en el país, cuyos mayores compradores de BC son Japón, Inglaterra, Unión de Estados, y, en menor grado, Estados Unidos de América, Canadá, Nueva Zelanda y Australia (de enero de 2004 a abril de 2005) (Sener, 2006), y apenas el año pasado se creó el Fondo Mexicano de

Carbono (Fomecar), con el fin de coordinar esfuerzos que identifiquen, promuevan y desarrollen proyectos de mitigación y captura de GEI (Banco-mext, 2006).

México y el cambio climático global

En 2002, nuestro país ocupó el decimoquinto lugar como emisor de GEI, al producir 1.49% de CO₂, y según estimaciones, alcanzará 1.52% para el año 2025. Una de las principales fuentes de CO₂ es el sector eléctrico, el cual requiere de combustóleo y/o carbón para generar electricidad. Así, algunas estimaciones sugieren que para 2013, el volumen de emisiones sea de 171 millones de toneladas de CO₂ (Centro Mario Molina, 2006), mientras que en 1998, el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) indicó que se emitieron 350.4 millones de toneladas de CO₂, provenientes de actividades energéticas, de las cuales 29% (101.3 millones de toneladas) resultaron de la generación de electricidad (Sener, 2006), y según lo mencionado en el libro *Cambio climático. Una visión desde México* (Semarnat, INE, 2004), en el año 2002, el CO₂ generado por la producción de energía representaba 61% (389 497 Gg), seguido por categorías de cambio de uso de suelo y silvicultura con 14%

(89 854 Gg), desechos con 10% (65 584 Gg), los procesos industriales representarían 8% (52 102 Gg) y agricultura 7% (46 146 Gg), y según lo indicado por el Instituto Nacional de Ecología, hay avances en la disminución de estos gases en todas las regiones del país.

El papel de la frontera norte de México ante el cambio climático global

Una región de gran importancia para el país es sin duda la frontera norte, la cual constituye un ecotono socioeconómico y ambiental entre México y Estados Unidos de América, país que tiene el primer lugar mundial como emisor de GEI y no ratificó su compromiso de reducción de emisiones durante el Protocolo de Kyoto. Además, esta nación frecuentemente sugiere a México la realización de acciones en pro del ambiente, argumentando la estrecha relación comercial, energética y social (migración) que hay entre ambos países.

La frontera norte, además de su importancia económica, es actualmente una de las zonas con mayor volumen de emisión de GEI, los cuales provienen del transporte vehicular, generación de electricidad y actividades industriales como la manufactura, según lo indicado en el inventario de emi-

siones de los estados de la frontera norte de México, realizado en 1999. A ello hay que sumar el marcado crecimiento poblacional de las últimas décadas. En el inventario también se menciona que los principales gases emitidos en esta zona fronteriza son el NO_x , proveniente de fuentes naturales (43%), seguido por aquéllos producidos por la generación de electricidad (21%), vehículos automotores (14%) y fuentes móviles que no circulan por carretera (7%), mientras que 70% del SO_x es emitido por plantas de generación eléctrica, las cuales han aumentando en función de la demanda energética industrial y social (PAOT, 2005). Tal problemática ambiental ha sido planteada por la Comisión para Asuntos de la Frontera Norte 2001-2006, en la que participó El Colegio de la Frontera Norte. De acuerdo con esta comisión, la problemática existente en la región se da por un excesivo consumo de combustible que se utiliza para generar electricidad, que a su vez es demandada por la población y principalmente por la pequeña y mediana industria manufacturera.

Los estados que más consumen energía eléctrica son Nuevo León, Coahuila y Chihuahua, debido al gran crecimiento industrial, y aun cuando la industria representa un porcentaje pequeño de los usuarios, su consumo es de 93 700 gwh, lo cual representa

64% de la electricidad demandada y ha llevado a considerar un incremento de 2 495 MW, que serían generados por centrales de ciclo combinado, siendo que la capacidad instalada es de sólo 6 184 MW, lo cual no es suficiente para cubrir las crecientes necesidades de energía en la región (CAFN, 2006).

Escenarios de vulnerabilidad regional dados por el cambio climático global

La emisión de GEI y su repercusión en el CCG ha llevado a plantear escenarios de vulnerabilidad del sector industrial y actividades que requieren o involucran algún recurso natural. Tal es el caso de actividades agropecuarias, forestales, marinas u otras, así como la industria eléctrica (plantas termoeléctricas e hidroeléctricas), que requiere agua para sus procesos de enfriamiento y/o calentamiento (Semarnat e INE, 2004). Los escenarios planteados indican que el impacto básicamente se daría por escasez de agua y por el cambio en el nivel del mar, que repercutiría en las áreas productivas de la frontera y, por ende, en su economía.

Otro grupo vulnerable ante el CCG son las áreas con asentamientos humanos, las cuales se verían afectadas por no contar con agua y energía eléctrica suficientes para cubrir las necesi-

dades de las grandes concentraciones de población. Tal es el caso de entidades como Chihuahua, Baja California Sur, Baja California y Nuevo León, las cuales se localizan en zonas áridas y secas (Semarnat e INE, 2004). Lo mismo ocurre con Tamaulipas y en menor medida con Baja California, las cuales tienen problemas para asegurar el suministro de agua, situación que posiblemente se agudice en unos años (Semarnat e INE, 2004).

La frontera norte ante el mercado de bonos de carbono

Lo antes mencionado hace pensar que la frontera norte difícilmente puede generar BC y mucho menos participar en el MIBC, siendo que parece más copartícipe del problema de GEI y del CCG que inversionista de BC. No obstante, hay que mencionar que se han realizado algunos intentos por evitar la emisión de gases contaminantes. Una de las acciones en este sentido es el Programa Voluntario de Reducción de GEI, en el cual participan industrias como Altos Hornos de Monterrey; Cervecería Moctezuma en sus sedes de Baja California, Sonora y Nuevo León; Grupo Cementos de Chihuahua e Industria Peñoles, entre otras (Semarnat, 2005). También se sabe que en Sonora se desarrolló un proyecto por-cícola (Agcert Internacional ILL) de

capital extranjero, el cual recibió la certificación MDL por reducción de metano (“México, en el mercado de bonos de carbono”, 2007). Además existen algunos proyectos de cogeneración eléctrica en Tamaulipas, donde se genera energía eólica (21 MW) y minihidráulica (25 MW); en Chihuahua se produce biogás (7 MW), y en Baja California, energía solar (0.5 MW) y biogás (2 MW). Sin embargo, en la frontera, aún no se ha explotado todo el potencial existente, tal como el uranio, que según reportes, existe en zonas de la Sierra Madre Occidental, cerca de Chihuahua y Durango, y en la parte central de Sonora, así como en la frontera entre Nuevo León y Tamaulipas, y cuyo estimado es de 14.5 millones de toneladas (SEPCo, 2001). En lo que respecta a energía proveniente de hidroeléctricas, éstas se localizan en Sonora y Coahuila, y sólo se requiere inversión económica y tecnológica para aumentar su capacidad (CRE, 2005), al igual que en la geotermoeléctrica de Cerro Prieto en Baja California, cuya capacidad es de 700 MW. En cuanto al recurso eólico, sólo se ha explotado en la península de Baja California, pero existe un potencial poco estudiado en zonas de Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas (Huacuz y Borja-Díaz 2006), mientras que la radiación solar, utilizada en celdas solares, puede tener gran potencial debido a que la fron-

tera cuenta con grandes superficies y altos niveles de radiación en entidades como Baja California, Sonora y Chihuahua (Sener, 2006). Finalmente, la producción de energía proveniente del biogás, la cual se obtiene a partir de quema del bagazo y/o gasificación de la basura, se ha explotado poco en la región, y sólo existen algunos proyectos de autogeneradores en Sonora, Nuevo León, Baja California (Tijuana) y Chihuahua (Ciudad Juárez y la ciudad de Chihuahua) (CRE, 2005).

Metas por alcanzar en la región fronteriza

Es necesario que las entidades ubicadas en la frontera norte de México incrementen su participación en la producción de energía limpia, además de consolidar las empresas ya existentes

y obtener su certificación, lo cual se transformará en bonos de carbono, los cuales, además del beneficio económico inmediato, traerán beneficios socioeconómicos y ambientales para la región. Además, se requiere contar con políticas públicas que fomenten y apoyen la producción de energía proveniente de fuentes renovables y el desarrollo de regulaciones ambientales acordes con la realidad de la frontera. Así mismo es indispensable contar con una verdadera voluntad y cooperación del sector industrial para realizar buenas prácticas industriales, y que tanto el sector privado como el social y gubernamental utilicen en forma eficiente y racional la energía, comprometiéndose a evitar la emisión de gases contaminantes, y cuyo objetivo sea tener un verdadero desarrollo sustentable y sostenible para la región.

Bibliografía

- Banobras (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos), “El negocio de limpiar el aire, los bonos de carbono”, 2006, en <http://www.banobras.gob.mx/BANOBRAS/CasosdeexitoRevistayEventos/Revista/2doTrim2006/bonosdecarbono.htm>. Consultado el 15 de febrero de 2007.
- Bancomext (Banco Mexicano de Comercio Exterior), “Informe de rendición de cuentas”, 2006, en <http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/10558/m.pdf>. Consultado el 20 de febrero de 2007.
- Centro Mario Molina, *Plan estratégico*, 2006, en <http://www.centromariomolina.org/plan.html>. Consultado el 25 de enero de 2007.

- CAFN (Comisión para Asuntos de la Frontera), capítulos: “Energía” y “Medio ambiente”, *Frontera norte 2001-2006*, 2006, en <http://fronteranorte.fox.presidencia.gob.mx/archivos/pdf/06%20ENERGIA.pdf>. Consultado el 2 de febrero de 2007.
- CRE (Comisión Reguladora de Energía), *Diez años de regulación energética en México*, 2005, pp. 235-243.
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático), 1992, en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>. Consultado el 20 de febrero de 2007.
- Huacuz J. y M. Borja-Díaz, *La energía eólica en México: Retos y oportunidades*, 2006. “México, en el mercado de bonos de carbono. Agro-negocios”, *El economista*, 2007, en <http://laplaza.economista.com.mx/pubinter4.nsf/All/06256D5C00046629062570FF0070EDEA?OpenDocument>. Consultado el 21 de febrero de 2007.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Protocolo de Kyoto, 2000, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>. Consultado el 2 de febrero de 2007.
- PAOT (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial), *Informe sobre la situación del medio ambiente en México*, 2005, en <http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/situacion05/cap6.pdf>. Consultado el 13 de febrero de 2007.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), *Programa de GEI*, 2005, en <http://www.geimexico.org/reportes.html>. Consultado el 2 de febrero de 2007.
- e INE (Instituto Nacional de Ecología), *Inventario de emisiones en la zona de los estados de la frontera norte de México*, 1999, pp. 23-329.
- e INE (Instituto Nacional de Ecología), *Cambio climático. Una visión desde México*, M., Julia y A. Fernández (comps.), 2004, pp. 41-44, 87-89, 267-278 y 291-293.
- Sener (Secretaría de Energía), *Bonos de carbono y ahorro de energía*, presentación de J. Garibaldi, 2003, en <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/2437/1/images/Barnes150703.ppt>. Consultado el 12 de febrero de 2007.
- SEPCo (Sustainable Energy Policy Concepts), *Country Cases Study-Mexico*, 2001, en <http://www.ises.org/sepconew/Pages/CountryCaseStudyMX/1.html>. Consultado el 31 de enero de 2007.