



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## Competitividad ambiental: acciones de México en el protocolo de Kioto

*JESÚS MARTÍN SANTOS VIRGEN<sup>1</sup>*

*ARQUÍMEDES ARCEGA PONCE\**

*FRANCISCO PRECIADO ÁLVAREZ\*\**

### RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo investigar la competitividad ambiental de México en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y en el Protocolo de Kioto, analizando las tendencias y políticas internacionales sobre el medio ambiente, en particular las acciones de México para contribuir a una economía verde. Como resultado se observa que en México, de acuerdo a la SEMARNAT, la intensidad energética en carbono se redujo en la última década en 6.7% así como el consumo y emisión por el uso de combustibles fósiles, los cuales en México se ubicaron por debajo del promedio mundial. Adicionalmente, entre 1990 y 2010 la economía Mexicana creció a una tasa promedio de 2.5 por ciento anual, mientras que las emisiones de gases de efecto invernadero aumentaron 1.5 por ciento anual, lo cual demuestra que ambos indicadores se estuvieron desacoplando en México en el período mencionado.

**Palabras clave:** Medio Ambiente, Competitividad, México, Protocolo de Kioto.

### ABSTRACT

The present study aims to investigate Mexico's commitments in the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Kyoto Protocol, analyzing both the trends and international policies on the environment, such as Mexico actions to contribute for a green economy. As a result it was found that in Mexico according to SEMARNAT, energy intensity and carbon were reduced in the last 10 years to 6.7% and emissions from fossil fuel consumption in Mexico were below to the world average. In addition, between 1990 and 2010 the Mexican economy grew at an average annual rate of 2.5 percent, while emissions of Greenhouse Gases (GHG) did so at 1.5 percent, which shows that in Mexico, in the aforementioned period both are disengaging.

**Keywords:** Climate Change, Competitiveness, México, Kyoto Protocol.

---

<sup>1</sup> \*\*Universidad de Colima, Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán.

## **INTRODUCCIÓN**

Los efectos adversos del cambio climático se están experimentando, con fenómenos meteorológicos extremos en todo el mundo, por el ejemplo el aumento del nivel del mar, erosión costera y acidificación de los océanos, lo cual es un problema porque amenaza la seguridad alimentaria, obstaculizando lograr el desarrollo sostenible y avanzar hacia la disminución de la pobreza. La importancia del presente trabajo es contribuir a la educación ambiental para ayudar a la comprensión de que la naturaleza global del cambio climático requiere la cooperación de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva para reducir las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

La atmósfera, uno de los principales bienes ambientales globales para la vida del planeta, se contamina por el incremento de la concentración de CO<sub>2</sub> y otros GEI. A mayor concentración de GEI en la atmósfera, mayor el calentamiento global. Los principales GEI son: Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), Ozono (O<sub>3</sub>), y el Vapor de agua. Existen otros GEI con menor concentración en la atmósfera reconocidos en el Protocolo de Kioto debido a su potencial de calentamiento global (GWP), medida en términos de CO<sub>2</sub>e.

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la competitividad de las acciones de México en la Convención Marco de la ONU y en el protocolo de Kioto. En relación con la problemática del cambio climático que se están experimentando en todo el mundo con severos fenómenos meteorológicos como ciclones y huracanes, el aumento del nivel del mar, erosión costera y acidificación de los océanos.

Lo anterior con el fin de ayudar a la comprensión de que la competitividad global del cambio climático requiere la cooperación de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva para reducir las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analizar el Marco Internacional desarrollado con el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto con sus mecanismos de mercado (implementación conjunta, comercio de emisiones y el mecanismo para un desarrollo limpio).

Mostrar implicaciones económicas del Cambio Climático, la contaminación de CO<sub>2</sub> de México y el papel de nuestro país ante la CMNUCC y el Protocolo de Kioto.

Señalar políticas sobre Cambio Climático en México y medios de organización como la comisión intersecretarial de cambio climático, el programa especial de cambio climático y los compromisos de México en Adaptación y las principales acciones de mitigación por sector.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Como metodología de investigación se realiza un estudio documental de las tendencias y políticas internacionales sobre el medio ambiente, y se analizan las acciones en México para contribuir a una economía verde.

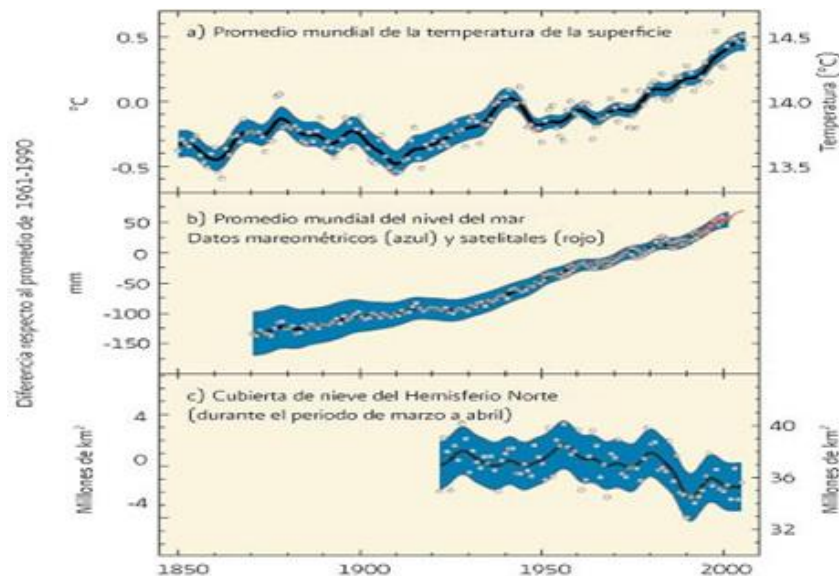
Para ello, los materiales y métodos contemplan a continuación la fundamentación de bases científicas de evidencias de impactos adversos de las variaciones en el mar y el cambio climático en relación con las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> registradas en observatorios científicos.

Finalmente se obtienen datos y se analiza la participación de México en el Comercio de Emisiones del Protocolo de Kioto investigando los proyectos de México y algunos otros países, para emitir resultados así como conclusiones sobre acciones potenciales de mejora en México para atender la problemática del cambio climático.

### Base científica e impactos adversos

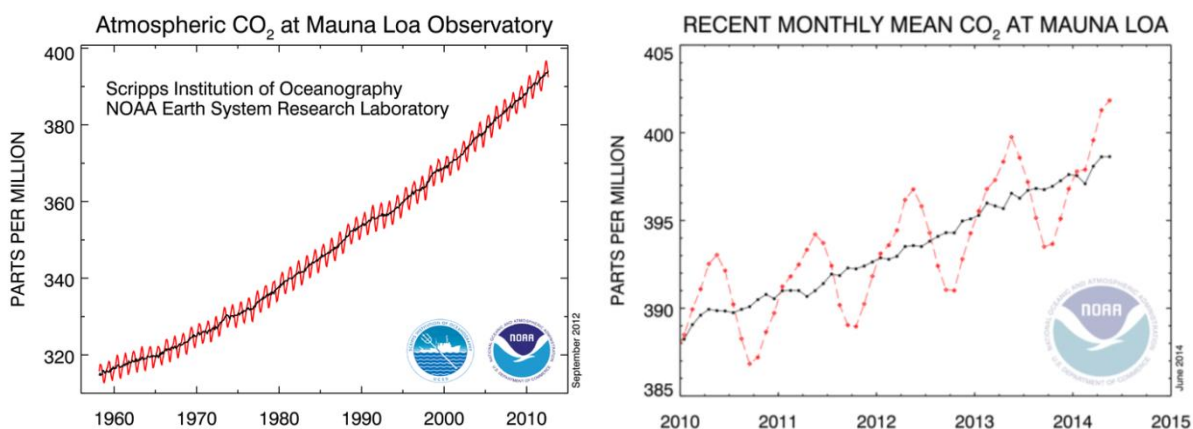
Durante los últimos 650 mil años, las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> del planeta se mantuvieron en un rango de 180 a 280 partes por millón (ppm). A finales del siglo XIX, con el desarrollo de la Revolución Industrial, comenzaron a elevarse consistentemente hasta alcanzar los niveles actuales cercanos a las 400 ppm, un incremento de más del 70%. Los datos sobre la evolución de las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> durante el último medio siglo y los últimos años confirman plenamente el incremento y la continuidad de esta tendencia.

**Gráfica 1. Variaciones en temperatura, nivel del mar y cubierta de nieve del Hemisferio Norte**



Fuente: PICC, 2007. Cuarto Informe de Evaluación.

**Gráfica 2. Concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> hasta 2014**



Fuente: NOAA Research, 2014. Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division.

Disponible en: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

La continua elevación de las concentraciones de CO<sub>2</sub>, determinada por medición directa, constituye la información más incontrovertible respecto al cambio climático. La evolución de las concentraciones de los demás GEI es muy semejante a la del CO<sub>2</sub>. Las concentraciones atmosféricas actuales de CO<sub>2</sub> de 392 ppm y de metano (CH<sub>4</sub>) exceden significativamente los valores de los últimos 2 mil años.

## MARCO INTERNACIONAL

### *Panel Intergubernamental de Cambio Climático*

En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establecieron el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC). Desde su Primer Reporte de Evaluación, el PICC reconoció que el patrón de calentamiento global no podía explicarse sólo por causas naturales y que el factor humano era determinante. Este reconocimiento se ha fortalecido con cada Reporte de Evaluación del PICC.

### *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*

En 1992, en el marco de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que entró en vigor en 1994 y ha sido ratificada por 194 países. De acuerdo con el artículo 2 de la Convención, su objetivo es lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. La Convención incluye un compromiso no vinculante para que los países desarrollados regresen, a los niveles de emisiones que tenían en 1990.

## EL PROTOCOLO DE KIOTO

En diciembre de 1997, la Tercera Conferencia de las Partes (COP-3), celebrada en Kioto, Japón, adoptó un protocolo según el cual, para 2012, los países desarrollados y la Unión Europea se comprometieron a reducir sus emisiones, en conjunto, 5.2% por debajo de los volúmenes que emitían en 1990. Para facilitar el cumplimiento de los compromisos cuantitativos de reducción de emisiones, el Protocolo de Kioto estableció tres **Mecanismos de Mercado**:

**Implementación Conjunta.** Establece la posibilidad de que un país implemente proyectos de reducción o de captura de emisiones en el territorio de otro país, y contabilice para sí el monto logrado como Unidades de Reducción de Emisiones.

**Comercio de Emisiones.** Autoriza a que las partes comercien entre sí una fracción de sus respectivos permisos de emisión.

**Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL).** Contempla la participación de países como México en el comercio de emisiones, como vendedores de Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) sustentadas en proyectos de mitigación registrados.

## IMPLICACIONES ECONÓMICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El Informe sobre la Economía del Cambio Climático o Informe Stern, publicado en 2007, analiza los impactos del cambio climático, las opciones para reducir emisiones y sus costos, así como las consecuencias de los procesos de adaptación. Como conclusión principal, el Informe enfatiza que los beneficios de una acción eficaz y temprana para mitigar el cambio climático, sobrepasan con mucho los costos de la inacción o del diferimiento, razón por la cual, resulta urgente elegir opciones de desarrollo que se ajusten a los límites que la atmósfera terrestre impone a la sustentabilidad económica y social.

El Informe establece la posible correlación entre distintos niveles de estabilización de las concentraciones de los GEI, el incremento de temperatura resultante, y sus impactos en diversos sistemas que afectan al proceso de desarrollo.

De acuerdo con el Informe Stern, en un escenario de elevación de la temperatura ligeramente superior a 2°C, los costos de los impactos adversos del cambio climático podrían ascender a 3% del PIB mundial, por lo cual sería más conveniente invertir dicha cantidad en disminuir las causas del cambio climático. Si la temperatura asciende hasta 5°C, las pérdidas globales se incrementarían del 5% al 10% del desarrollo del PIB mundial.

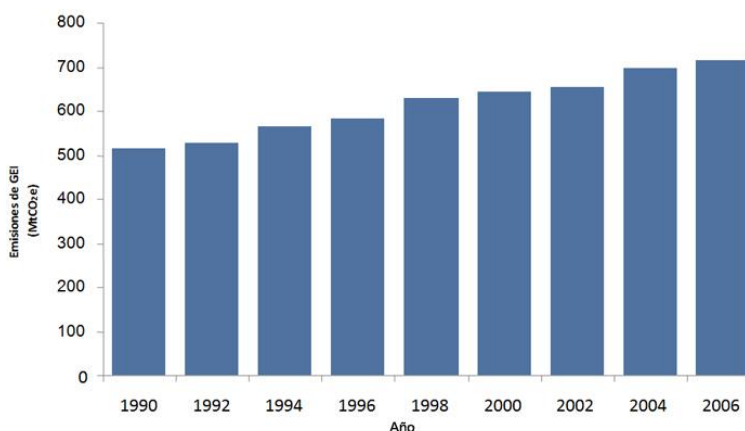
En contraste con los escenarios inerciales de aumento de temperatura, bajo una estrategia de transición hacia una economía baja en carbono, resulta posible un escenario de estabilización de las concentraciones entre 450 y 550 ppm de CO<sub>2</sub>e, con lo que los requerimientos financieros podrían limitarse a una inversión del 1% del PIB global hacia el año 2050.

La situación objetiva que describe el IV Informe de Evaluación del PICC, está muy alejada del escenario de estabilización. Hasta el siglo XXI, las emisiones globales de GEI siguen en continuo ascenso. Por ejemplo, entre 1970 y 2004, las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> aumentaron aproximadamente un 80%, y el total de gases de efecto invernadero globales fue de 49 GtCO<sub>2</sub>e.

### RESULTADOS

En 2005, entre los 194 países miembros de la CMNUCC, México se localizaba en la intersección de los conjuntos constituidos por los 25 países con mayor población, mayor PIB y mayores emisiones de CO<sub>2</sub> por quema de combustibles fósiles. En el contexto mundial, México contribuye con alrededor del 1.6% a las emisiones de gases GEI, que en el 2006 fueron de 715 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (MtCO<sub>2</sub>e). En el rango de países emisores, México se ubica en la posición número 13; sus emisiones per cápita en 2006, ascendieron a 6.2 tCO<sub>2</sub>.

**Gráfica 3. Evolución de emisiones de GEI en México, 1990-2006**



Fuente: SEMARNAT, con datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006.

### POLÍTICA SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

México firmó la CMNUCC en 1992, el mismo año en que se adoptó, y una vez aprobada por el Senado de la República, ratificó este instrumento en 1993. Además, en 1997 México firmó el Protocolo de Kioto, el mismo año de su adopción y, una vez aprobado por el Senado, lo ratificó en el año 2000. Con base en el artículo 133 Constitucional ambos instrumentos forman parte de la legislación mexicana en la materia.

Enfrentar el cambio climático implica desarrollar actividades de mitigación, o reducción de emisiones de GEI, y de adaptación, o reducción de la vulnerabilidad y de los riesgos para la vida, el orden natural y el desarrollo. Para dar respuesta a este desafío global y tomar responsabilidad sobre posibles afectaciones, México cuenta con una estructura gubernamental, así como diversas estrategias e instrumentos, con los que se busca mitigar el cambio climático y adaptarse sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso

con beneficio económico. El cambio climático es un tema objeto de atención de importantes dependencias, instituciones y programas del gobierno de México, como se explica a continuación.

### ***Comisión Intersecretarial de Cambio Climático***

Para coordinar la formulación de políticas de acción climática, México creó en 2005 la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) que en 2006 publicó el documento Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática (HENAC), con base en el cual se formuló la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC).

Con fundamento en la ENACC y en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, se elaboró el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), cuya misión es promover y coordinar, la instrumentación de las políticas y estrategias nacionales de cambio climático, de acuerdo con los compromisos internacionales de México en el contexto de la CMNUCC. La visión presentada fue que hacia el 2030 los mexicanos poseen una cultura de respeto y conservación del medio ambiente que —en el marco de una cooperación internacional equitativa y justa que abre camino al desarrollo sustentable— nutre políticas públicas y privadas para maximizar la descarbonización de la economía nacional y minimizar la vulnerabilidad ante los impactos adversos del calentamiento global. La estructura orgánica se explica a continuación:

(GT-MITIG). El Grupo de Trabajo de Mitigación propone a la CICC políticas, estrategias y acciones asociadas a la mitigación para el corto (2012), mediano (2020) y largo plazos (2050). Identifica posibles sinergias y medios de colaboración entre el GT Mitigación y los distintos organismos que comprenden la CICC, así como otros actores clave relevantes.

(GT-REDD+). El grupo sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación se creó en 2009 para proponer la estrategia en materia de reducción de emisiones por deforestación y degradación en México, el grupo es co-presidido por la Comisión Nacional Forestal y plantea su trabajo con base en una Visión en México sobre REDD+ 2020/2030, con insumos de expertos nacionales e internacionales, apoyado financieramente a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

(GT-ADAPT). El Grupo de Políticas de Adaptación integra un Marco de Políticas de Adaptación con una visión de mediano y largo plazo hacia el 2020 y 2030.

(GT-INT). El Grupo de Trabajo sobre Negociaciones Internacionales está coordinado por la Secretaría de Relaciones Exteriores, a través de su Dirección General para Temas Globales y apoya la concertación intersecretarial de las posiciones que México presenta en foros internacionales, particularmente en las Conferencias anuales de las Partes de la CMNUCC y las semestrales de sus órganos subsidiarios.

(COMEGEI). El Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero inició actividades desde 2004, antecediendo la creación de la CICC para luego pasar a



ser uno de sus grupos de trabajo. Es el grupo encargado de promover, difundir y evaluar proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), así como de la expedición de las Cartas de Aprobación para hacer constar la participación voluntaria de los involucrados en proyectos del MDL y su contribución al desarrollo sustentable de México. Para la emisión de cartas de aprobación de proyectos de reducción o captura de emisiones de GEI, revisa las solicitudes presentadas por desarrolladores de proyectos, para que puedan solicitar registro ante la Junta Ejecutiva del MDL del Protocolo de Kioto.

(GT-PECC). El Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) reúne la información para los Reportes Públicos Anuales de Acción Climática de la CICC, coordinó la formulación de la ENACC y el PECC, y su función es dar seguimiento a las metas de mitigación y adaptación del PECC.

### ***Programa Especial de Cambio Climático***

El Programa presenta una visión de largo plazo en la que se plantean trayectorias deseables de mitigación hacia los horizontes 2020, 2030 y 2050. A través de 105 objetivos y 294 metas el Gobierno de México pretende mostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse a él sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con algunos beneficios económicos.

El PECC 2009-2012 tomó como referencia los datos del Inventario de Emisiones de GEI del año 2002, y lo actualizó en 2007 en la ENACC, con lo que presentó las oportunidades de mitigación de los sectores de Generación y Uso de Energía, Vegetación y Uso de suelo, así como una visión general sobre las oportunidades económicas de la valoración progresiva del carbono en la economía, con elementos para una política de adaptación al cambio climático con 10 líneas de acción y líneas prioritarias de investigación y generación de conocimiento para la mitigación.

## **DISCUSIÓN**

México asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir en un 50% sus emisiones de GEI al 2050, en relación con las emitidas en el año 2000. Con ello se prevé contribuir a un posible escenario de estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel no superior a 450 ppm de CO<sub>2e</sub>. Este nivel es compatible con un límite del incremento de la temperatura terrestre superficial promedio entre 2°C y 3°C y un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de CO<sub>2e</sub> en 2050.

**Gráfica 4. Proyección de emisiones de CO<sub>2</sub>e en México y escenario de mitigación a 2050**



Fuente: Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

**Adaptación.** México considera de 2013 a 2030, el fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación, para lograr el equilibrio entre degradación/deforestación y restauración/reforestación; la adopción e implementación de sistemas de producción agropecuaria sustentables; la erradicación de medidas que incentivan el deterioro ambiental y las emisiones de GEI; la aplicación de programas de reubicación de asentamientos humanos e infraestructuras de alto riesgo, así como la aplicación de políticas públicas enfocadas hacia la estabilidad climática y el desarrollo sustentable.

**Principales acciones de mitigación por sector.** El cumplimiento del PECC requiere de acciones desarrolladas en los sectores relacionados principalmente con:

- Generación de energía (reducción de 2.23 MtCO<sub>2</sub>e equivalente al 4.4%)
- Uso de energía (reducción de 1.57 MtCO<sub>2</sub>e equivalente al 3.1%)
- Agricultura, bosques y otros usos del suelo (reducción de 2.55 MtCO<sub>2</sub>e equivalente al 5%)
- Manejo de desechos (reducción de 1.02 MtCO<sub>2</sub>e equivalente al 2.0%)

Las reducciones provenientes de estos sectores representan el 85% de las reducciones acordadas.

### MÉXICO EN EL COMERCIO DE EMISIONES DEL PROTOCOLO DE KIOTO

México participa en el comercio de emisiones por medio del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), como vendedor de Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) sustentadas en proyectos de mitigación registrados. Por medio de este mecanismo, México puede recibir fondos adicionales que incentivan procesos productivos más limpios e impulsan el desarrollo sustentable, y la contraparte recibe el apoyo de cumplir a menor costo sus compromisos de reducción. Este beneficio lo tiene México, por ser

un país perteneciente al grupo de países No-Anexo I, lo que le permite desarrollar proyectos MDL, de acuerdo a la Guía Latinoamericana para proyectos MDL, publicada por la SEMARNAT. Los proyectos MDL tienen un proceso detallado en las modalidades y procedimientos establecidos por la CMNUCC, en el que intervienen diversos actores y entidades. Un proyecto MDL se lleva a cabo en dos fases, la primera es el desarrollo del proyecto y la segunda es la implementación del proyecto. El desarrollo inicia con la preparación del documento de diseño del proyecto (PDD), el cual debe obtener la carta de aprobación, después la validación, y ser registrado ante la junta ejecutiva. La implementación conlleva 5 etapas: primero monitoreo, después verificación, para poder pasar a la certificación, con lo que se puede obtener la liberación de reducción de emisiones certificadas (Certified Emission Reduction o CERs), con lo que finalmente se puede hacer la transacción de CERs.

### **PROYECTOS DE MÉXICO**

El 7 de septiembre de 2012 fue emitida la Reducción Certificada de Emisiones número 1,000'000,000 (mil millones) lo que significa un impresionante logro del mecanismo de mercado líder en el mundo: el MDL del Protocolo de Kioto de la CMNUCC. México, como quinto país receptor de bonos de carbono bajo el MDL ha recibido al 31 de agosto 16,460,128 RCEs.

En el ámbito internacional, los avances logrados ubican a México en el cuarto lugar por el número de proyectos registrados, en el quinto lugar por el promedio anual de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y en el quinto lugar por las reducciones certificadas de emisiones obtenidas.

### **ACCIONES DE POLÍTICA EN MÉXICO CON RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

México cuenta con un Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas, que genera y provee información sobre el impacto ambiental, vinculado a las principales variables macroeconómicas del país, con el fin de obtener el Producto Interno Neto Ecológico (PINE). El sistema ajusta las cuentas nacionales para reflejar el daño ambiental, estimando el monto de los costos por el agotamiento de los recursos naturales, como las aguas subterráneas, el petróleo, y de los recursos forestales, la degradación del agua, aire y suelo, los cuales le cuestan a México cerca de \$90 mil millones de dólares anualmente, o el 8% del PIB de 2005 a 2009 (INEGI, 2011). El denominado PIB verde, ha sido seleccionado desde el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006, para cuantificar los daños ocasionados por las actividades económicas de producción, distribución y consumo sobre la ecología. El INEGI, con la ONU y el Banco Mundial, llevó a cabo el estudio Integrated Environmental and Economic Accounting, el cual sentó las bases conceptuales y metodológicas para dictar recomendaciones internacionales y orientar a los países que deciden realizar proyectos de cuantificación física y valoración económica para el medio ambiente.

México ha cuantificado la contribución a la economía de los sistemas nacionales de áreas protegidas. Las áreas federales protegidas de México, contribuyen al menos con \$ 3.5 mil millones de dólares al año a la economía. Esto representa un retorno de \$57 dólares por cada dólar invertido en áreas protegidas por el presupuesto federal (Bezaury Creel 2009). El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales incluye la calidad del agua, presiones sobre su disponibilidad para diferentes usos y acciones a tomar para preservarla, detener su deterioro y permitir su recuperación (SEMARNAT, 2009). También se tienen centros de demostración y de construcción de capacidades de cosecha de agua de lluvia, una de las más exitosas prácticas de manejo de agua, por su relativamente bajo costo y su factibilidad técnica para múltiples usos (Colegio de Postgraduados, 2004). México participa en el Corredor Biológico Mesoamericano, que incluye a Centroamérica, el cual actúa como ruta de grandes áreas de hábitats, con áreas protegidas (López & Jiménez 2007). También se han desarrollado sistemas de educación enfocándose en las características y particularidades del ambiente natural de los alrededores de las escuelas públicas, programa que ha probado ser de interés para educadores, activistas medioambientales y organizaciones internacionales de todo el mundo (Hurtado, 2008). Las previsiones para contingencias hidro-meteorológicas, volcánicas, tsunamis y sequías se han implementado en el Centro Nacional para Prevención de Desastres para difundir medidas de preparación y autoprotección en la sociedad, así como la construcción de capacidades (CENAPRED 2011). En México se han dado varias iniciativas que involucran planes de administración forestal comunitaria en Oaxaca, Puebla y Quintana Roo (UNEP, 2010). Por ejemplo, se ha utilizado el nogal Maya para incrementar la adaptación del ecosistema agro-tropical al cambio climático (Buffle & Vohman, 2011).

### **Acciones Potenciales de Mejora en México**

**Cambio climático.** Se debe analizar la eliminación de subsidios perversos o perjudiciales para el medio ambiente, como los que se aplican en México a los combustibles fósiles. Esto podría significar un gran avance para disminuir las emisiones de GEI. Además se deben considerar cambios fundamentales en los valores, el diseño y la estructura de las instituciones, hasta marcos normativos innovadores, que permitan la implementación de estas políticas, incluso con medidas fiscales, como tasar con impuestos a las emisiones de carbono; otorgar incentivos forestales por la captura de carbono; promover el régimen de comercio de emisiones; gestionar seguros contra el clima; dedicar fondos para la atención al cambio climático y la creación de capacidades de preparación y adaptación. Además de lo anterior se requieren programas especiales en áreas prioritarias o que hayan sido probados con éxito, como los que se mencionan a continuación:

**Transporte en zonas urbanas.** En las áreas metropolitanas en México se requieren más proyectos de sistemas sostenibles de transporte masivo para cambiar el paradigma de transporte individual privado al

público e inclusivo, reemplazando los sistemas de transporte convencional con sistemas de autobuses de tránsito rápido en un carril exclusivo han sido exitosos en Latinoamérica en aproximadamente 10 ciudades en Colombia, además de Brasil, Ecuador y Chile (WRI, 2010). Caminar, usar la bicicleta o el transporte público puede disminuir en 1.5 toneladas al año las emisiones de CO<sub>2</sub> por persona; además se ahorra dinero, porque el transporte público es más barato.

**Impulso al Ecoturismo.** El ecoturismo, referido a los viajes para presenciar las cualidades ecológicas o naturales de sitios o regiones particulares, incluyendo la provisión de servicios amigables con el ambiente para facilitar dichos viajes tiene tasas de crecimiento de entre 20 y 34% al año y crece tres veces más rápido que la industria del turismo masivo (TIES, 2006), es menos prejudicial al medio ambiente y, cuando está bien diseñado, ayuda a desarrollar las economías locales y reducir la pobreza (PNUMA, 2011). El turismo mundial, con un inusitado incremento de 90% entre 1995 y 2010 en el número de llegadas de turistas, muestra una sólida tendencia ascendente. Los viajes y el turismo constituyen el sector empresarial más grande del mundo: en 2011 representó más de 250 millones de empleos (8,8% del empleo total) y casi USD 6.000 millones (más de 9% del PIB mundial) (WTTC, 2011). Si el sector de los viajes y el turismo fuera un país, sería la segunda economía del planeta. Su crecimiento supera 4% al año y es la fuente de ingresos de muchas personas. Su manejo debe ser ecológicamente sustentable, porque genera presiones sobre el medio ambiente y los recursos naturales (PNUMA, 2005).

**Agua.** En mejora de la participación pública, la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, es un ejemplo de asociaciones financieras público-privadas de largo plazo para proteger cuencas hídricas críticas, atrayendo contribuciones voluntarias a los usuarios a lo largo de los flujos de agua río abajo que se benefician de la preservación del agua río arriba y de actividades de conservación que incluyen la reforestación, el ecoturismo y el monitoreo de los flujos de agua. Además de que también apoyan oportunidades de economía verde, con un impacto positivo en las comunidades locales, tales como la agricultura sustentable (Calvache et al. 2011).

**Mejorar el Monitoreo.** A pesar del progreso alcanzado en las tecnologías de la información y la comunicación, no se han concretado logros equiparables en la evaluación del estado del medio ambiente local. Se requiere concentrar la atención y los recursos en mejorar el monitoreo y la recopilación de datos ambientales en todos los niveles para tener información confiable y pertinente para la toma de decisiones locales.

**Economía Verde.** La cuidadosa protección y gestión de los recursos naturales de México es indispensable para contribuir a la salud del medio ambiente del planeta. Se debe continuar impulsando el aprovechamiento más eficiente de los recursos, ya que el consumo de recursos naturales en varios casos resulta excesivo. El consumo debe ser congruente y estar motivado por los principios de la sostenibilidad, y se deben aplicar nuevos paradigmas y soluciones a fin de avanzar hacia una economía verde.

**Norma ISO 14000.** Promover en México el impulso de la certificación de la gestión ambiental y codificar cuáles prácticas y normas han de seguir las empresas a fin de minimizar los impactos negativos de sus actividades en el medio ambiente y lograr constante mejoría en su desempeño ambiental. En el mundo, la Norma ISO 14000, con tasas de crecimiento anual de más de 30% y el otorgamiento de 230,000 certificados en 2009, prueba que cada vez más empresas se comprometen a adoptar sistemas de gestión ambiental.

**Fortalecer la educación ambiental y la sensibilización de las cuestiones de sostenibilidad.** Una de las causas principales del deterioro de la biosfera del planeta es la falta de educación ambiental y una mayor conciencia con respecto a las cuestiones de sostenibilidad, así como la comunicación específica de los descubrimientos científicos a diversos públicos. Todo lo mencionado anteriormente requiere difusión y constituye una educación ambiental indispensable en estos tiempos en México.

## CONCLUSIONES

El cambio climático a causa del CO<sub>2</sub> en la atmósfera se debe al efecto invernadero que producen los GEI lo cual ha estado desembocando en un calentamiento global que también está impactando a los océanos. En relación con este problema de los gases de efecto invernadero, las actividades diarias de las personas en México, como transporte, uso de energía y residuos de basura emiten CO<sub>2</sub>, afectando a las propias personas, las comunidades y al planeta. En las zonas urbanas el sector transporte es una de las fuentes de emisiones más importantes. Los residuos sólidos generan metano, sobretodo en rellenos sanitarios y 1 tonelada de metano equivale a 21 toneladas de bióxido de carbono, es decir, calienta mucho más al planeta. Otro ejemplo lo constituye la industria de carne, la cual es responsable del 18% de las emisiones mundiales. Tomando en cuenta todo lo anterior, en México en 2010 el promedio de emisiones de GEI por persona fue de 6.7 toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Para la problemática de las emisiones de GEI, es conveniente adoptar medidas ambiciosas y cooperativas para alcanzar las metas y objetivos acordados a nivel internacional y, así, evitar cambios irreversibles en las funciones que sustentan la vida del planeta y un incremento aun mayor de los costos económicos, ambientales y para el bienestar de los seres humanos.

En México, se han implementado acciones y programas en el sector público a todos los niveles, como base para crear un proceso de adaptación, para reducir la vulnerabilidad a los impactos negativos del cambio climático. Otros retos importantes por cumplir bajo el nuevo marco de la Ley General de Cambio Climático son identificar nuevos proyectos de mitigación, así como mecanismo para atraer nuevas fuentes de financiamiento, tales como los MDL del protocolo de Kioto, que permitan costear una parte significativa de su cartera de mitigación.

En México, se ha identificado una cartera de más de 150 proyectos con un potencial de abatimiento total estimado en 130 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (MtCO<sub>2</sub>e) anuales al 2020, que representan la mitad del compromiso adquirido por México para ese año. Más de cien de esos proyectos están en ejecución y representan un potencial de mitigación de 70 MtCO<sub>2</sub>e.

Para contribuir a la solución del problema del cambio climático, México se compromete con objetivos y metas nacionales vinculantes en mitigación y adaptación que contribuyen a frenar el cambio climático, impulsar el desarrollo sustentable, procurar la seguridad energética, fomentar procesos productivos limpios, eficientes y competitivos, así como garantizar la preservación de los recursos naturales.

La Ley de Cambio Climático que inicia su vigencia en octubre del presente año 2012, representa una oportunidad de revertir el deteriorado estado del medio ambiente y los impactos negativos que afectan a los sectores vulnerables de la sociedad. Proporciona la posibilidad de retomar los compromisos internacionales asumidos en Cancún en 2010 y continuar avanzando hacia su cumplimiento. Las futuras generaciones dependen de las acciones concretas que tomen todos los países, incluido México. Con el compromiso y la participación de todos, la Agenda 21 todavía puede cristalizarse como una realidad en las décadas por venir.

La problemática derivada del proceso de cambio climático seguirá agravándose mientras no se logre estabilizar las emisiones de GEI, lo cual implica reducirlas de manera permanente a niveles que representen una fracción de las emisiones actuales. Cuanto más rápido se logre esta reducción, menor será la magnitud de las concentraciones de la estabilización global de emisiones de GEI.

Un nuevo compromiso para hacer frente a los persistentes problemas ambientales requiere de cooperación y soluciones innovadoras. El sistema climático presenta una gran inercia con las consecuencias del incremento de los GEI. Esto se atribuye a la globalización de los mercados, políticas débiles y pobremente implementadas, así como fallas en la participación compartida de cumplimiento de los compromisos internacionales sobre cambio climático.

Las partes en la CMNUCC y en su Protocolo de Kioto se espera cumplan sus compromisos y las decisiones adoptadas en el marco de esos acuerdos. Los esfuerzos internacionales para ralentizar el incremento y reducir el nivel total de las emisiones de CO<sub>2</sub> aún no han triunfado y los esfuerzos son necesarios, de lo contrario es muy poco probable que se cumpla la meta de limitar el aumento de la temperatura a 2°C para 2100 a fin de reducir el calentamiento global, tal como lo acordaron los mandatarios internacionales en Cancún en 2010.

Los enfoques actuales de gobierno en México incluyen estrategias basadas en el mercado como el programa de colaboración de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD), estrategias institucionales centralizados tales como la certificación, y las estrategias descentralizadas, tales como el manejo comunitario de recursos. México ha logrado proyectos

concertados con organizaciones internacionales, la comunidad científica e instituciones nacionales para coordinar acciones de política sobre el cambio climático.

La CMNUCC dispone que los países deben proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, pero todavía hay un importante desfase entre el efecto de las promesas de mitigación para el año 2020 y la trayectoria que deben seguir las emisiones de GEI para evitar el aumento de la temperatura mundial más de 2°C respecto de los niveles preindustriales.

La mejor inversión es mejorar las capacidades y mecanismos para lograr la sostenibilidad, en particular a través de una economía verde, en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza

## REFERENCIAS

Bellevue, M. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers*. Nueva York: NUMA.

Bezaury Creel, J. E. (2009). *El Valor de los Bienes y Servicios que las Áreas Naturales Protegidas Proveen a los Mexicanos*. The Nature Conservancy Programa México. México DF: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Buffle, P. & Vohman, E. (2011). *Using the Maya Nut Tree to Increase Tropical Agroecosystem Resilience to Climate Change in Central America and Mexico*. Ecosystems and Livelihoods Adaptation Network (ELAN) Case Study.

Calvache, A., Benítez, S. y Ramos, A. (2011). *Fondos de Agua, Conservando la infraestructura Verde. Guía de Diseño, Creación y Operación*. Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, The Nature Conservancy. Bogotá Colombia: Fundación Femsa y Banco Interamericano de Desarrollo.

CENAPRED. (2011). *Centro Nacional de Prevención de Desastres, Ciudad de México*. <http://www.cenapred.unam.mx/es/> (accesado el 5 de Junio de 2014).

Hurtado Badiola, M. (2008). *Environmental Culture*. México: Trillas.

Colegio de Postgraduados (2004). *Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia (CIDECALLI)*. Colegio de Postgraduados, México. <http://www.colpos.mx/ircsa/cidecall/odcs/carpeta.pdf> (accesado el 20 de junio de 2014).

INEGI. (2011). *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Mexico. accesado el 18 de junio de 2014 de:

[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c\\_anuales/c\\_econocol/scee\\_46.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c_anuales/c_econocol/scee_46.aspx)

López, A. & Jiménez, A. (2007). *Latin American Assessment, Environmental Conflict and Cooperation: The Mesoamerican Biological Corridor as a Mechanism for Transborder Environmental Cooperation*. Report of the Regional Consultation, 4–5 July 2006, Mexico City. Nairobi, Kenia: United Nations Environment Programme.



PNUMA. (2005). *Tourism Expansion: Increasing Threats, or Conservation Opportunities?* Ginebra, Suiza: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

SEMARNAT. (2009). *Indicadores Básicos de Desempeño Ambiental de México*. Mexico, DF: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. accesado el 25 de junio de 2014 en: [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores\\_2010\\_web/indicadores\\_2010/02\\_agua/02\\_introduccion.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_2010_web/indicadores_2010/02_agua/02_introduccion.html)

SEMARNAT. (2012). *México cumple al mundo en la lucha contra cambio climático*. Biosfera, Sala de Prensa on line de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

TIES. (2006). *TIES Global Ecotourism Fact Sheet*. Washington DC: The International Ecotourism Society.

UNEP. (2010). *Latin America and the Caribbean Environment Outlook: GEO LAC 3*. Panamá: UNEP.

UN-WWAP. (2006). *Water a shared responsibility. The United Nations World Water Development Report 2*. UNESCO.

WRI. (2010). *Modernizing Public Transportation. Lessons Learned from Major Bus Improvements in Latin America and Asia*. Washington, DC: World Resources Institute.

WTTC. (2011). *World Key Facts at a Glance*. Consejo Mundial de Viajes y Turismo. Consulta realizada el 4 de junio de 2014 en [http://www.wttc.org/eng/Tourism\\_Research/Economic\\_Research/](http://www.wttc.org/eng/Tourism_Research/Economic_Research/)