

# VÍAS DE COOPERACIÓN EN AMÉRICA DEL NORTE PARA MITIGAR GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL AUTOTRANSPORTE

*Gabriela Niño Gómez*

Beyond government support, innovation requires markets that create incentives to innovate. Getting the price right is not just a market imperative, it is crucial to finding new technologies to boost efficiency and stimulate new ways of doing things. (OECD, 2008).

Las políticas de transporte eficientes (puesto que el transporte es un catalizador del desarrollo económico) abren una ventana de oportunidades en cuanto a competitividad, ahorro de combustibles y movilidad de personas y mercancías. Cuando los sistemas de transporte no funcionan adecuadamente se generan costos económicos adicionales, rezago tecnológico e impactos significativos en la competitividad del sector a nivel nacional e internacional. Actualmente, satisfacer la demanda de transporte conlleva una serie de problemas, como son los accidentes de tránsito, la congestión, la contaminación del aire y el aumento en las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) y un mayor consumo de combustibles fósiles.

En América del Norte, el incremento de la actividad comercial ha provocado un aumento considerable en el número de viajes realizados que se asocian directamente con el aumento de las emisiones de GEI que provocan el calentamiento global. Cálculos de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) aseguran que el transporte es responsable de casi una cuarta parte de las emisiones mundiales de GEI (CCA, 2008). En los últimos años las emisiones provenientes del transporte presentan un incremento debido a dos problemas: el alto grado de dependencia de combustibles fósiles y el crecimiento incontrolado del parque vehicular en la región.

El incremento de las emisiones derivadas de una mayor actividad del transporte ha sido, desde hace muchos años, tema de interés para Canadá y Estados Unidos. Las instituciones de estos países han propuesto una serie de políticas de eficiencia en el transporte, con las cuales compiten a nivel mundial. En México existe un rezago en materia de transporte, lo que coloca al país en desventaja frente a sus socios económicos y frente al desafío que representa el crecimiento del sector transporte en términos de consumo de energía y de impacto ambiental.

Este capítulo analiza en el contexto de América del Norte las causas del crecimiento a ritmos nunca antes vistos de las emisiones de GEI provenientes del sector transporte y la importancia de crear canales de colaboración que permitan reducir el consumo de combustible y mitigar los GEI y los contaminantes del aire.<sup>1</sup> La cooperación tiene lugar mediante el desarrollo de mecanismos institucionales, tecnologías y regulaciones que fomenten la eficiencia a nivel regional. La hipótesis del trabajo es que una cooperación exitosa en América del Norte debe centrarse en tres puntos clave: el desarrollo de ciencia y tecnología (CYT) en materia de combustibles alternativos, la transferencia de tecnologías limpias entre los tres países de la región y crear marcos regulatorios homólogos que incentiven el uso de vehículos más eficientes.

Con base en la teoría de la cooperación regional Stern asegura que en la búsqueda de alternativas que permitan reducir las emisiones de los GEI provocadas por el sector transporte, existe un modelo de cooperación donde el *cambio tecnológico* es resultado de un conjunto de procesos productivos vinculados a la investigación en la que intervienen una serie de actores sociales e instituciones, y en que la función principal de la política es facilitar la creación de instituciones mediadoras que comunican a los diferentes actores y sus intereses (Stern, 2005: 2). Para las nuevas tecnologías es necesario que se lleve a cabo un proceso de homogeneización en las políticas de regulación y la integración de redes de tecnologías globales por medio de alianzas estratégicas que favorecen el surgimiento de nuevos esquemas de cooperación que privilegian los combustibles alternativos, el desarrollo de nuevas tecnologías y regulaciones que sean aplicables en temas ambientales (Stern, 2005: 2).

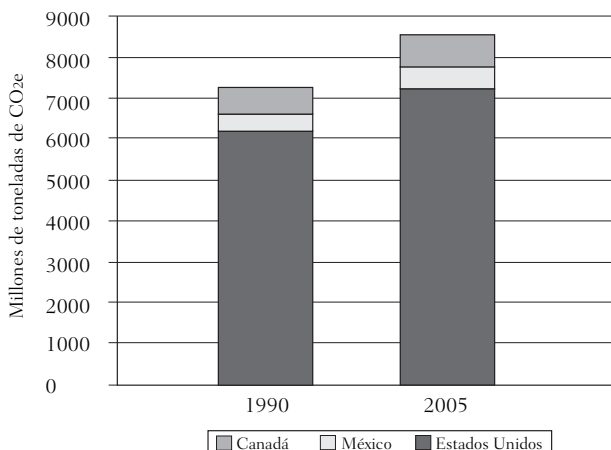
El capítulo se divide en tres apartados. El primero es un análisis detallado del panorama actual en materia de consumo de energía y emisiones de GEI por fuente, con énfasis en el sector transporte. El segundo apartado describe las políticas en materia de eficiencia energética de Estados Unidos, Canadá y México, así como los programas y regulaciones para mitigar los GEI y ahorrar combustible en el transporte. Asimismo, se hace un recuento de aquellos acuerdos regionales que tienen como objeto transferir tecnología y asistencia técnica en materia de transporte y los esfuerzos para crear una agenda común en América del Norte. El tercer apartado analiza las tres alternativas de cooperación regional para mitigar los GEI provenientes del transporte. Éstas dan preferencia a la transferencia de tecnología, el desarrollo de la tecnología y el establecimiento de normas regionales que incentivan el uso de combustibles más eficientes y limiten el comercio de vehículos chatarra.

<sup>1</sup> Los contaminantes del aire son el monóxido de carbono (CO), el óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el óxido de azufre (SO<sub>2</sub>), las partículas móviles PM<sub>2.0</sub> y PM<sub>10</sub> y los compuestos orgánicos volátiles (VOC).

## Panorama actual de las emisiones de gases de efecto invernadero en América del Norte

El cuarto informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) afirma que el transporte crecerá a tasas impresionantes en las próximas décadas. A menos que haya un gran cambio en los patrones actuales de uso de la energía, su consumo para el transporte a nivel mundial crecerá a un ritmo del 2 por ciento anual. En la gráfica 1 se puede observar que Estados Unidos es el país que aporta casi el 80 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono equivalentes (CO<sub>2</sub>e) en la región de América del Norte, seguido de Canadá con el 12 por ciento y México con el 8 por ciento (CCA, 2008).

GRÁFICA 1  
EMISIONES DE GEI EN AMÉRICA DEL NORTE



NOTA: Se excluyen las emisiones derivadas del manejo de suelo; los datos más recientes de México corresponden a 2002, no a 2005.

FUENTE: Comisión para la Cooperación Ambiental, 2008: 9.

Desde la década de los noventa, las emisiones de GEI en la región se han incrementado casi un 18 por ciento, que representa una tasa similar a la del consumo total de energía en la región. Con tan sólo el 7 por ciento de la población mundial, esta región es responsable del 25 por ciento de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>e y cada habitante de la región emite el doble de dióxido de carbono que un europeo, cinco veces más que un asiático y trece veces más que un africano (CCA, 2008). A pesar de diferencias en el comportamiento, los tres países de la región coinciden en que es precisamente el transporte lo que más energía consume y más GEI emite a la atmósfera. En Estados Unidos, los cambios en las emisiones de CO<sub>2</sub>e

obedecen a factores de largo y mediano plazo como son el crecimiento económico, las fluctuaciones en los precios de combustibles y la disponibilidad de combustibles y de tecnologías (EPA, 2009). Estados Unidos es responsable del 23 por ciento de las emisiones totales de GEI, como se observa en el cuadro 1 (Semarnat-INE, 2006). En 2007 Estados Unidos emitió alrededor de 5200 Mt de CO<sub>2</sub>e provenientes de fuentes fósiles y tan sólo en un año sus emisiones crecieron un 1.4 por ciento (EPA, 2009). En Estados Unidos el 85 por ciento de la energía consumida proviene de la quema de combustibles fósiles y el 15 por ciento del uso de otras energías (EPA, 2009).

Por otro lado, Canadá es responsable del 2.2 por ciento de las emisiones mundiales y cuenta con una población de 31 000 000 de habitantes (véase cuadro 1) (Canadian Environment, 2008).<sup>2</sup> En los últimos años, Canadá ha registrado un crecimiento de sus emisiones principalmente derivadas de una mayor producción de petróleo y gas para exportación, del aumento en el número de vehículos automotores, así como una gran explosión en el consumo de energía generada por carbón (Canadian Environment, 2008).

México es el que menos emisiones genera actualmente en América del Norte; es responsable sólo del 1.5 por ciento del total de emisiones a nivel global y cuenta con una población de 102 millones de habitantes.<sup>3</sup> Sin embargo, desde 1990 ha tenido un crecimiento del 30 por ciento de sus emisiones causadas por el crecimiento de la población, la alta dependencia del transporte privado y el crecimiento de su economía. El sector de transporte fue el responsable del 18 por ciento de las emisiones nacionales en el 2002 y el 20 por ciento en el 2006 (Semarnat-INE, 2002).

### *Emisiones de GEI del sector transporte en América del Norte*

Este sector está dividido en cuatro subsectores: marítimo, aéreo, ferroviario y terrestre. En la actualidad el autotransporte es el que más demanda combustibles fósiles en la región y es el que más ha crecido debido a la necesidad de mover más personas y mercancías (EPA, 2009). En el caso de Estados Unidos, el transporte es responsable del 28 por ciento de las emisiones de GEI que provienen de productos del petróleo, y de cerca del 60 por ciento de las emisiones generadas por el uso de gasolina para los vehículos particulares (EPA, 2009). En los últimos veinte años la tasa de motorización ha ido en aumento y actualmente existen 844.4 vehículos por cada mil habitantes, con un promedio de 9.4 años de antigüedad (véase el cuadro 2) (U.S. Department of Energy, 2007; U.S. Department of Transportation, 2009). En Estados Unidos existen diversos factores que contribuyen al incremento de los índices de motorización y de las emisiones de GEI. Uno de ellos es el modelo de crecimiento de las ciudades, que privilegia la baja densidad y promue-

<sup>2</sup> En el 2007, Canadá emitió 747 Mt de CO<sub>2</sub>e, las cuales incrementaron un 4 por ciento de los niveles de 2006 y un 0.8 por ciento de los niveles del 2004.

<sup>3</sup> México emite anualmente 643 Mt de CO<sub>2</sub>e al año, respecto al inventario de emisiones de GEI del 2002.

CUADRO 1  
EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EN ALGUNOS PAÍSES (INCLUIDA AMÉRICA DEL NORTE) (2004)\*

País	AI	NAI	LAC	G8+5	OCDE	Emisiones CO <sub>2</sub>	Contribución	PIB (PPP)	Población	PIB	Índice de
						(quemando combustibles fósiles)	a emisiones globales	(miles de millones 2000\$)	(millones)	per capita (PPP)	Desarrollo Humano (IDH) 2003
1 Estados Unidos						5 728.53	23.650	10 330.00	291.1	35 487.31	0.944
2 China						3 719.44	15.356	6 089.51	1 288.4	4 726.41	0.755
3 Rusia						1 526.75	6.303	1 250.62	143.4	8 719.38	0.795
4 Japón						1 201.37	4.960	3 399.28	127.6	26 635.95	0.943
5 India						1 049.72	4.334	2 907.78	1 064.4	2 731.85	0.602
6 Alemania						854.29	3.527	2 085.37	82.5	25 271.09	0.930
7 Canadá						553.29	2.284	923.61	31.6	29 200.44	0.949
8 Reino Unido						540.25	2.230	1 599.95	59.4	26 944.26	0.939
9 Italia						453.36	1.872	1 478.66	58.1	25 450.26	0.934
10 Corea del Sur						448.37	1.851	879.97	47.9	18 359.48	0.901
11 Francia						389.55	1.608	1 610.89	61.5	26 176.31	0.938
12 México						374.25	1.545	914.92	102.7	8 907.80	0.814
Mundo						24 221.63		49 315.00	6 268		0.741

\* AI: Anexo I del Protocolo de Kioto (países adscritos); NAI: No Anexo I (países no incluidos en este Anexo); LAC: Latinoamérica y el Caribe; G8+5: Grupo de los 8 más cinco países.

FUENTE: Elaboración propia con base en Semamat-INE, 2006; EPA, 2009; y Canadian Environment, 2008.

CUADRO 2  
MOTORIZACIÓN EN AMÉRICA DEL NORTE

<i>País</i>	<i>Tasa de motorización</i> <i>Vehículos por 1000 habitantes</i>
México	135
Canadá	609
Estados Unidos	844

FUENTE: Elaboración propia con información del U.S. Department of Energy, 2009.

ve un mayor número de viajes motorizados (véase cuadro 2). Asimismo, la demanda importante que tiene la industria de los vehículos conocidos como camionetas SUV ha incentivado el crecimiento de la flota de autos privados que son poco eficientes, de peso pesado y alcanzan mayores velocidades (U.S. Department of Transportation, 2009).

En el caso de Canadá, el transporte representa el 27 por ciento de las emisiones totales y es el sector que más ha crecido en los últimos diecisiete años (Canadian Environment, 2009). En 2007, las emisiones de GEI originadas por el transporte fueron de 200 Mt de CO<sub>2</sub>e y desde 1990 el sector tuvo un crecimiento del 35 por ciento (Canadian Environment, 2009). El sector consume alrededor del 70 por ciento del total de energía y la tasa de motorización es de 609.4 vehículos por cada mil habitantes (véase cuadro 2) (U.S. Department of Transportation, 2009). En 2008 Canadá tenía una flota de 19 700 vehículos (Canadian Environment, 2009) que emitía el 43 por ciento de las emisiones del subsector y registraba una tendencia de aumento en el uso de vehículos tipo vans y camionetas SUV que son menos eficientes (Statistics Canada, 2006).

En el caso de México, el sector transporte utiliza el 47.4 por ciento del consumo final energético y tiene una tasa de motorización de aproximadamente 135 vehículos por cada mil habitantes (véase cuadro 2) (U.S. Department of Transportation, 2009). Actualmente el país cuenta con una flota de veinticuatro millones de vehículos que consumen alrededor del 44 por ciento del total de energía; de ésta, el 64 por ciento es gasolinas y naftas mientras que el 26 por ciento es diésel, el 6.2 por ciento queroseno y el 2 por ciento de gas LP (Sener, 2007).

El sector autotransporte es responsable del 16.20 por ciento de emisiones derivadas del sector que por su parte es el 18 por ciento total (véase cuadro 3) (Semarnat-INE, 2006). De esta manera, el transporte privado individual marca la pauta en el consumo de energía del transporte nacional, y durante los últimos diez años es el tipo de transporte que más ha incrementado su participación; las proyecciones para las próximas décadas son alarmantes (SCT-CTS 2009: 38).

Los automóviles privados constituyen el rubro con mayor crecimiento del sector, alrededor del 52 por ciento, seguido por los camiones ligeros de carga con el

CUADRO 3  
COMPORTAMIENTO DE EMISIONES EN AMÉRICA DEL NORTE MtCO<sub>2e</sub> (2007)

<i>País</i>	<i>Emisiones totales</i>	<i>Emisiones del sector de transporte</i>	<i>% equivalente del sector transporte</i>
México	643	116	18
Estados Unidos	7 150	2 002	28
Canadá	747	202	27
América del Norte	8 540	2 319	27

FUENTE: Elaboración propia con base en inventarios de emisiones, 2009 y 2006 para México.

23 por ciento; los automóviles SUV representan el 11.4 por ciento; las motocicletas, el 8.6 por ciento; los camiones de carga pesada, el 1.6 por ciento; los taxis, el 1.4 por ciento y por último los camiones para pasajeros representan el 1.6 por ciento (SCT-CTS, 2009: 38). En definitiva, es el transporte terrestre el que más consume combustibles en los tres países de la región, y los escenarios futuros son alarmantes en cuanto al impacto ambiental. La problemática ya es inminente, por lo que es importante que se introduzcan transportes de bajo carbono desde ahora.

### **Programas nacionales para mitigar emisiones de GEI en el transporte**

No cabe duda de que el sector transporte tiene un gran potencial para reducir emisiones de GEI, lo cual se puede lograr mediante el replanteamiento de las características tecnológicas de los vehículos y regulaciones que fomenten el uso de vehículos más eficientes. Canadá siempre ha estado a la vanguardia en materia de eficiencia energética y desarrollo de tecnologías que permitan producir y usar mejores vehículos. Desde hace algunas décadas este país ha promovido una política voluntaria de reducir el consumo de combustibles; por ejemplo, en 1975 implementó un Programa sobre el Consumo de Combustible (Fuel Consumption Program) que proporciona al público información específica sobre los autos más eficientes disponibles en el mercado nacional, con el fin de controlar el consumo de combustibles y orientar al consumidor (Industry Canada, 2009). En 1978, el Ministerio de Transporte desarrolló una serie de estándares sobre eficiencia energética en el marco de la Motor Vehicle Fuel Consumption Standards Act (MVFCSA). El programa voluntario anual llamado Company Average Fuel Consumption (CAFC)<sup>4</sup> incentiva a la indus-

<sup>4</sup> Este estándar es similar al de Estados Unidos, con la diferencia de que el de Canadá es voluntario.

tria automotriz nacional para que produzca autos más eficientes o desarrolle tecnología que fomente el consumo de combustibles alternativos (Transport Canada, 2009). Como resultado, las armadoras se comprometen progresivamente a adoptar normas de eficiencia para los autos nuevos que se venden en el país (CAFC-Industry Canada, 2009).

En el 2005, la industria automotriz firmó un memorándum de entendimiento (MOU) para reducir 5.3 millones de toneladas de emisiones de GEI en el 2010 (Environment Canada, 2005). El gobierno de Canadá, a su vez, aprobó la Ley de Energía Limpia (Clean Energy Act), cuyo propósito es fomentar el uso de combustibles alternativos hasta en un 5 por ciento para el 2010 (Industry Canada, 2009). Estándares como éstos permiten potencializar los beneficios ambientales, ahorrar combustibles y mitigar el impacto de las emisiones por medio de regulaciones en términos de eficiencia (Industry Canada, 2009). Posteriormente, el gobierno de ese país aprobó el programa de financiamiento llamado EcoAction Community Funding Program, que incluye un esquema de financiamiento que apoya con recursos proyectos ambientales para reducir GEI, de acuerdo con las necesidades de cada sector; uno de ellos es el EcoEnergy for Biofuels y el otro es el EcoTransport. Estos programas van de la mano de otros proyectos sobre movilidad urbana, tecnología, transporte de carga y vehículos privados (Government of Canada, 2007). En el caso del EcoTransport, el financiamiento es canalizado hacia el desarrollo tecnológico y combustibles alternativos, como por ejemplo los vehículos a baterías e híbridos, biodiésel, etanol, así como gas natural e hidrógeno (Natural Resources of Canada, 2009). Canadá, además, cuenta con una serie de políticas federales e iniciativas sobre la promoción, desarrollo e inversión en la implementación de tecnologías y combustibles, como la Ecoenergy Technology Initiative y la Federal Biofuels Policy (Government of Canada, 2009).

En el 2005, el Ministerio de Transporte de Canadá y el Departamento de Transporte de Estados Unidos firmaron un memorándum de cooperación sobre eficiencia en el transporte (tecnologías eficientes, opciones de estándares sobre combustibles, establecimiento de estándares para la producción de la industria automotriz y el desarrollo de un mercado de permisos *cap and trade*) (Environment Canada, 2009), que se llevó a cabo en el marco de la Alianza de Prosperidad y Seguridad de América del Norte (ASPAN) (Government of Canada, 2009). En las reuniones de la ASPAN, los mandatarios acordaron trabajar en temas como la reducción de las barreras a las energías renovables, la homologación de normas e infraestructura. Sin embargo, nunca se han concretado medidas porque no existe acuerdo vinculante en estas materias.

Fue hasta el 2009 cuando los tres países, en la Cumbre de Líderes del TLCAN, establecieron una agenda más concreta sobre asuntos relacionados con el cambio climático (Morales, 2009). En esta cumbre se apoyó la meta global de reducir las emisiones mundiales hasta en un 50 por ciento en el 2050, tomando como año base 1990 o años más recientes, y se acordó que es urgente desarrollar capacidades para facilitar la cooperación en sistemas de comercio de emisiones y la transferencia de tecnologías en diversos sectores. El transporte fue de los temas que se llevaron



a la mesa de discusión y se acordó propiciar *un marco para alinear los estándares de eficiencia energética en los tres países* (Presidencia de la República, 2009).

En Estados Unidos, a partir de 1992 se aprobaron una serie de programas de ciencia energética en el transporte, en los que el gobierno se comprometió a abastecer combustibles alternativos. Sin embargo, fue sólo hasta mayo de 2009 cuando el presidente Obama puso en marcha la primera política nacional para incrementar la eficiencia de los combustibles y reducir emisiones de GEI, así como contaminantes locales en todos los vehículos nuevos y camionetas vendidas en Estados Unidos. Con este nuevo estándar se ahorrarán 1.8 billones de barriles de petróleo y aproximadamente 900 millones de toneladas métricas de GEI. Esta política nacional ha sido bien recibida por la industria automotriz, porque proporciona seguridad y ciertos incentivos para reducir significativamente los costos de cumplimiento (White House, 2009).

En abril de 2009, dos representantes demócratas, Henry Waxman y Ed Markey, presentaron la iniciativa de ley sobre cambio climático que fue aprobada por la Cámara de Representantes de Estados Unidos. El texto se divide en cuatro grandes temas: energías limpias, eficiencia energética, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (mecanismo de tope y comercio) y transición hacia una economía de energías limpias. La propuesta establece objetivos de reducción para diferentes periodos, tomando como línea base las emisiones del 2005, de manera que las metas resultan ser bastante modestas respecto a las de Europa o Japón, el 3 por ciento hacia el 2012, el 20 por ciento hacia el 2020, el 42 por ciento hacia el 2030, y el 83 por ciento hacia el 2050. La propuesta establece cuatro estrategias para reducir emisiones: el comercio de emisiones, las normas de energías renovables, el impulso de las tecnologías limpias y las normas de eficiencia energética. El comercio de emisiones es el instrumento que permite financiar esta transición energética (Authenticated U.S. Government Information, 2009).

Esta iniciativa de ley prevé que se podrán abatir hasta dos mil millones de toneladas mediante la reducción, ya sea por medio del financiamiento de proyectos de energías limpias en Estados Unidos o en el exterior. Un punto importante de la ley es que establece mecanismos de compensación para los trabajadores de la industria energética, así como incentivos para promover la reconversión o el estudio de carreras en energías renovables y eficiencia energética. La ley contempla medidas para impulsar el desarrollo de automóviles limpios (incluyendo normas de emisiones). También se prevén apoyos para el despliegue de redes inteligentes de transmisión: los llamados *smart-grid* (Authenticated U.S. Government Information, 2009).

Desde hace algunos años, el gobierno mexicano se ha comprometido a tomar un papel mucho más relevante en el combate al cambio climático, y durante el gobierno de Calderón se ha desarrollado la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático, que contiene una estrategia al respecto. En 2009, el gobierno federal presentó una ambiciosa propuesta de reducir el 50 por ciento de las emisiones de GEI hacia 2050. Tanto el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como los programas sectoriales y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) son un referente en materia de mitigación por parte de los diferentes sectores económicos del país. En

el caso específico del transporte, el gobierno pone atención a las estrategias que promuevan el desarrollo de programas específicos en materia de biocombustibles, tecnologías y normas de eficiencia en el sector.

México enfrenta un enorme reto en los próximos años para mitigar los GEI. Para lograr reducciones en la emisión primero es necesario crear las políticas públicas y programas de innovación tecnológica, de transferencia de tecnologías y fomento de la cooperación internacional y regional. El PND habla de impulsar el uso de combustibles más limpios, crear incentivos económicos que promuevan el uso de vehículos más eficientes, promover la renovación de la flota vehicular y establecer normas y estándares que obliguen a incrementar la eficiencia de los nuevos vehículos (Presidencia de la República, 2007).

En México, los compromisos adquiridos en el marco del TLCAN ponen en riesgo la viabilidad ambiental y el crecimiento de la industria automotriz nacional. La entrada de autos chatarra es uno de los principales asuntos que el país debe resolver en los próximos años. A partir del 2007 el presidente Fox decretó la nacionalización de autos importados de Estados Unidos y Canadá. Tan sólo el primer año se legalizaron más de un millón de unidades con un promedio de edad entre quince y diez años de antigüedad.<sup>5</sup> Posteriormente el problema se agravó, porque el TLCAN estableció a partir del 1º de enero del 2009 que no se puede prohibir o restringir la importación de automóviles usados que sean originarios de Estados Unidos o de Canadá (TLCAN, Apéndice 300-A. 2).

El tema del abastecimiento de combustibles es otro asunto que pone en desventaja a México frente a sus socios comerciales. Para Petróleos Mexicanos (Pemex) es muy caro desarrollar infraestructura que permita al país abastecerse de combustibles más limpios, de manera que México continúa utilizando combustibles fósiles como las gasolinas y el diésel, y sólo se ha avanzado, ciertamente muy poco, en biocombustibles de primera generación (biodiésel o bioetanol), que ambientalmente son los menos efectivos.<sup>6</sup> La única norma que regula la calidad de los combustibles actualmente en México es la NOM-086-Semarnat-Sener-SCFI-2005, que emite especificaciones sobre el tipo de combustibles pero no sobre la producción de combustibles alternativos o de ultra bajo azufre (UBA) (NOM-086, 2005).

Actualmente, hay una propuesta para regular los biocombustibles en México elaborada por organismos gubernamentales, la Secretaría de Energía (Sener), la Agencia Alemana de Asistencia Técnica (GTZ) e institutos como el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), así como empresas paraestatales (Pemex), que buscan crear una norma que establezca la calidad de los combustibles y además fomente la investigación y el desarrollo de tecnologías para producir combustibles alternativos. Asimismo, desde 2009 el Centro Mario Molina (CMM), el Instituto Nacional de Ecología

<sup>5</sup> Sólo el primer año en que entró en vigor el decreto de 2005, alrededor de 1 200 000 autos entraron a México, los cuales no cumplen con las características físicas, técnicas y ambientales, entre muchos otros problemas.

<sup>6</sup> Los llamados biocombustibles de segunda generación pueden producirse a partir de fuentes no alimentarias como residuos agrícolas (paja) y desechos de maderas. Se estima que estos combustibles podrían dejar una huella de carbono mucho menor que la de biocombustibles anteriores.

(INE) y el Centro de Transporte Sustentable de México (CTS) están trabajando en una norma de eficiencia que, basada en el mercado *cap and trade*, pueda regular el mercado interno para producir autos más eficientes en el país.

### **Alternativas para mitigar los GEI en América del Norte por medio de la ciencia y la tecnología**

La innovación tecnológica en el transporte es una buena opción para reducir emisiones de GEI, ya que ofrece más y mejores servicios a los pasajeros, incrementa la seguridad y favorece la reducción de emisiones. Un beneficio directo del cambio tecnológico es precisamente esta reducción. Muchas veces se cree que las regulaciones afectan al libre comercio entre la región, pero la homogeneización de los estándares bien puede incentivar mejores prácticas. En este sentido Stern propone que, a pesar de que en los países como México es más complejo aplicar e implementar la tecnología, es importante comenzar las transferencias tecnológicas (Stern, 2005).

La teoría de Parente y Prescott (2000) sobre el factor total de productividad (total factor productivity, TFP) sostiene que las diferencias internacionales se deben principalmente a las barreras que los mismos gobiernos imponen en cuanto a normatividad y rezago en materia de CyT (Stern, 2005). Esto hace que los productores no puedan adoptar las nuevas tecnologías ya utilizadas en otros países y pierden productividad frente a sus socios comerciales. Ignorar la situación específica de cada país en el caso de la región de América del Norte puede traer graves consecuencias ambientales.

Sin embargo, las mejoras tecnológicas por sí mismas no son suficientes para lograr una reducción importante de GEI en el sector transporte. Una economía de bajo carbono sólo puede ser exitosa si se combina con políticas y acciones dirigidas a reducir los viajes. Entre las políticas más importantes para promover la creación de nuevas tecnologías está la creación de estándares (IPCC, 2008). La transición a un nuevo sistema de transporte será rápida y exitosa siempre y cuando se establezcan normas para el uso de vehículos eficientes que incentiven la producción y el uso de combustibles alternativos. Las políticas deben garantizar que las normas eviten la introducción de barreras al mercado y al desarrollo de ciencia y tecnología (Greene y Schafer, 2003).

Un modelo de cooperación regional que fomente la mitigación de GEI mediante el uso de la tecnología debe tomar en cuenta tres aspectos fundamentales. Uno de ellos tiene que ver con el desarrollo e implementación de tecnologías en vehículos que al utilizar una cantidad de energía, muestre una reducción favorable del consumo por un viaje realizado promedio (IPCC, 2008: 334). Es decir, que los vehículos eficientes<sup>7</sup> muestran la manera en que se consume la energía de acuerdo con las condiciones en las que opera el vehículo. Las tecnologías de este tipo ya están en

<sup>7</sup> La eficiencia de un vehículo está determinada por la edad de la flota, la tecnología que utiliza y la composición del parque automotriz.

el mercado y se les conoce como vehículos híbridos, de hidrógeno o de baterías (Greene y Schafer, 2003).

Para el caso de los vehículos híbridos es importante cambiar el comportamiento del consumidor para incentivar la compra de vehículos más ahorradores, ya que la decisión de compra la toma el consumidor según lo que ofrece el mercado. Los gobiernos, de manera indirecta, pueden influenciar la decisión de los consumidores, siempre y cuando creen las herramientas necesarias para regular el mercado por medio de incentivos económicos que disminuyan el precio de los vehículos como la exención del pago de impuestos u otros beneficios, como por ejemplo no pagar estacionamiento o impedir la congestión en zonas restringidas al paso de los vehículos (IPCC, 2008: 335). El objetivo en todos los casos es plantear mecanismos que puedan modificar las condiciones reinantes en el mercado para fomentar la compra de vehículos que cuenten con tecnologías que permitan ahorrar combustible y reducir las emisiones de GEI a la atmósfera (Hybrid Center, 2009). Un vehículo híbrido es aquel en el cual la energía eléctrica proporciona parte de la fuerza motriz mediante baterías y un motor de combustión interna que mueve un generador.<sup>8</sup> La tecnología de hibridización requiere baterías conectadas al motor del automóvil, así como una manera de regenerar energía mediante movimiento, calor desprendido o frenado.

El segundo aspecto se refiere a la disponibilidad y calidad de los combustibles que los países tienen para abastecer su demanda interna. Los combustibles más eficientes tienden a ser más costosos que los convencionales, lo cual, entonces, impacta en la accesibilidad (Greene y Schafer, 2003: 48) Cuando no se asegura el abastecimiento de combustible, la capacidad de implementar equipos de control de emisiones y programas de verificación más rigurosos queda limitada, como por ejemplo en el caso del programa Hoy no circula.<sup>9</sup>

En la región de América del Norte todavía no se tiene acceso a una serie de combustibles alternativos, como el diésel de ultra bajo azufre, el gas natural o los biocombustibles. En el caso del diésel UBA, aunque es combustible fósil, hay una mayor eficiencia en la disminución de emisiones de GEI que con la gasolina. El diésel, en la práctica, representa un beneficio para los usuarios porque dura más que otros combustibles de este tipo (U.S. Energy Efficiency and Renewable Energy, 2009). En algunos países como Estados Unidos los vehículos de diésel se han convertido en una alternativa accesible, y en el mercado global sólo en 2005 los vehículos de diésel representaban el 18 por ciento; se espera que su uso aumente aún más (INE, CAM, ICCT, 2007). El uso de métodos alternativos en el transporte debe ir acompañado de normas y de regímenes fiscales que reglamenten la comercialización del combustible y no disparen los precios del mercado. En Estados Unidos, la promoción del uso de vehículos de diésel se logra, entre otros incentivos, mediante tasas

<sup>8</sup> Existen diferentes tipos de vehículos híbridos, entre los cuales encontramos algunos en los que es posible recuperar la energía cinética perdida al frenar, que suele disiparse en forma de calor en los frenos, pues se convierte en energía eléctrica (Harrow, 2008).

<sup>9</sup> Esto en la zona metropolitana del Distrito Federal.

preferenciales del pago de impuestos (U.S. Energy Efficiency and Renewable Energy, 2009).

La Environment Protection Agency (EPA) de Estados Unidos estableció la Campaña Nacional de Diésel Limpio, que promueve estrategias de reducción de emisiones de diésel por medio de un programa de regulación. Este programa se apoya a su vez en programas de verificación para evaluar la capacidad de reducción de emisiones con una tecnología determinada. El proceso de verificación incluye una revisión técnica completa de la tecnología, así como pruebas estrictamente controladas para cuantificar las reducciones de GEI (EPA, 2009).

El gas natural es una opción importante, al igual que el diésel. Está compuesto principalmente de metano, lo que le permite ser una alternativa viable para reducir los GEI en el transporte terrestre.<sup>10</sup> El gas natural, en comparación con otros combustibles fósiles, tiene una mejor relación hidrógeno/carbono en su composición, lo que permite que en su combustión se emita menos CO<sub>2</sub>.<sup>11</sup> Por su rendimiento y baja emisión de contaminantes, el gas natural es especialmente apropiado para la automoción porque tiene un impacto medioambiental mínimo comparado con el resto de los combustibles fósiles, y su utilización contribuye a reducir la emisión de GEI (U.S. Department of Transportation, 2009).

Por otro lado, los biocombustibles que se obtienen de biomasa<sup>12</sup> tienen ciertas ventajas con respecto a los combustibles convencionales, ya que generan menor contaminación y otro tipo de beneficios sociales y económicos para las comunidades que se dedican a producirlos. El reemplazo de los combustibles fósiles por biocombustibles en el sector de transporte puede realizarse a menor costo debido a que no requiere grandes cambios en la tecnología utilizada, ni tampoco en el sistema de distribución. Los biocombustibles que más se utilizan son el etanol y el biodiésel. El etanol es un biocombustible a base de alcohol que se obtiene directamente del azúcar y de cualquier alimento como la remolacha o el maíz (Mata, 2009). Prácticamente cualquier residuo vegetal puede ser transformado en azúcar, lo que implica que otros cultivos también pueden ser utilizados para obtener alcohol. Aunque con la tecnología disponible actualmente es un proceso costoso, existen productos de avances tecnológicos conocidos como biocombustibles de segunda generación que son más eficientes. En el caso de los motores de diésel se pueden utilizar biocombustibles obtenidos a partir de aceites o grasas. Ciertas plantas como la soya o el girasol son las que más eficientemente producen aceites que pueden ser utilizados como biocombustibles directamente o pueden ser procesados para obtener un biocombustible más refinado. La utilización directa de aceites vegetales es posible, pero requiere de modificaciones especiales en el motor. El sistema más habitual

<sup>10</sup> Puede ser utilizado en forma de gas natural comprimido (GNC) o gas natural licuado (GNL) para alimentar automóviles y camiones.

<sup>11</sup> La combustión del gas natural, compuesto principalmente por metano (CH<sub>4</sub>), produce un 25 por ciento menos de CO<sub>2</sub> que los productos petrolíferos y un 40 por ciento menos de CO<sub>2</sub> que la combustión del carbón por unidad de energía producida.

<sup>12</sup> La biomasa se compone de organismos recientemente vivos (como plantas).

es la transformación de los aceites mediante un proceso químico que permite la utilización del biocombustible en un motor diésel sin modificar (Mata, 2009).

El tercero y último factor para promover la cooperación en América del Norte es la aplicación de regulaciones que favorezcan y normen las actividades relacionadas con el transporte. Un incremento de la armonización de las normas y los modos de producción puede mejorar la competitividad porque mejora la cadena de suministros, crea más empleos y una mayor producción. Asimismo, la armonización de normas integra sistemas eficientes, mejora la competitividad del transporte y atrae beneficios económicos, ambientales y sociales (Canadian Foundation for the Americas, 2009).

En el caso de los países desarrollados, en los que es difícil evadir la obligación de los programas de verificación y mantenimiento, es mucho más fácil comprobar que los equipos y los programas de este tipo tienen impactos positivos en la calidad del aire y la salud de las personas. Sin embargo, en los países en desarrollo la viabilidad de los programas de este tipo no es tan positiva, porque a menudo impera la irregularidad, la corrupción. Tal es el caso de México, donde el programa de verificación más riguroso que existe es el que se aplica en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM); los programas que existen en Guadalajara y Monterrey son simples cuestiones de rutina. El enfoque más común de normatividad es un esquema de eficiencia para uso de combustible que se mide únicamente en términos de distancia recorrida por el volumen de combustible consumido, basado en un ciclo de pruebas

CUADRO 4  
ECONOMÍA DE COMBUSTIBLE Y NORMAS PARA EMISIONES  
DE GEI ALREDEDOR DEL MUNDO

<i>País/región</i>	<i>Norma</i>	<i>Medida</i>	<i>Estructura</i>	<i>Flota dirigida</i>	<i>Ciclo de prueba</i>	<i>Implementación</i>
Japón	combustible	km/l	basado en peso	nueva	JC08	obligatoria
Unión Europea	CO <sub>2</sub>	g/km	norma única	nueva	NEDC	voluntaria
China	combustible	L/100-km	peso	nueva	NEDC	obligatoria
Canadá	GEI (CO <sub>2</sub> , CH <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O,HFC)	5.3 MT reducción	basado en clase de vehículo	en uso y nueva	CAFE EU	voluntaria
California	GEI (CO <sub>2</sub> , CH <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O,HFC)	g/millas	basado en clase de vehículo	nueva	CAFE EU	obligatoria
Estados Unidos	combustible	MPG	norma única para automóviles	nueva	CAFE EU	obligatoria
Australia	combustible	l/100-km	norma única	nueva	NEDC	voluntaria
Corea del Sur	combustible	km/l	basado en el tamaño del motor	nueva	EPA EU ciudad	obligatoria
Taiwán, China	combustible	km/l	basado en el tamaño del motor	nueva	CAFE EU	obligatoria

FUENTE: ICCT, 2007.

llamadas Corporate Average Fuel Economy (CAFE). Existen varias normas recientes como son las de California, Canadá y Europa, las cuales establecen límites de GEI y otros criterios para los contaminantes (TRB, 2002). Según el análisis realizado por el International Council on Clean Transportation (ICCT), las emisiones de CO<sub>2</sub> por vehículos nuevos en Europa llegarán a 130 g/km en el año 2012, mientras que en Estados Unidos y Canadá el nivel de contaminación para el periodo de 2009-2016 será más alto, entre 178-168 gramos de CO<sub>2</sub>e por kilómetro (véase cuadro 4) (ICCT, 2007).

Debido a la proximidad e interdependencia entre los mercados automotrices, en México podría ser aplicable la norma de California, ya que el 70 por ciento de los automóviles fabricados en el país se exportan a Estados Unidos. La opción de aplicación de normas californianas a los vehículos vendidos en México se presenta como técnicamente factible, porque muchos de estos automóviles entrarán al mercado nacional de manera natural. La norma de California considera que los GEI emitidos por los vehículos incluyen el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) y los hidrofluorocarbonos (HFC) (Greene y Schafer, 2003: 47).

Se estima que la norma de eficiencia energética de California reducirá las emisiones de los GEI de los vehículos ligeros de pasajeros en 87 700 toneladas de CO<sub>2</sub>e por día hacia el 2020, y en 155 200 toneladas de CO<sub>2</sub>e por día en 2030. Esto equivale a una reducción de 18 por ciento en emisiones de GEI de automóviles y vehículos de carga ligera en 2020, y una reducción del 27 por ciento en 2030. Adicionalmente, se obtendrán otros beneficios por la reducción de esmog fotoquímico asociado a la disminución de emisiones de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno en aproximadamente 6 ton/día en 2020 y 10 ton/día en 2030 (EPA, 2008; TRB, 2002).

## Conclusiones

En la región de América del Norte es urgente desarrollar estrategias que permitan al transporte ser más eficiente, accesible y confiable. El transporte es uno de los factores más importantes para las economías, esencial para la movilidad personal y para el movimiento eficiente de mercancías en los mercados nacionales e internacionales. La utilización de las nuevas tecnologías en el sector transporte es una alternativa, pero no la única vía para reducir las emisiones de GEI y aminorar la dependencia de los combustibles fósiles. En la región de América del Norte, la mitigación de GEI es hoy más urgente que nunca, como consecuencia de la coyuntura política que se vive y el panorama que se vislumbra en el marco de las negociaciones dentro del régimen internacional del cambio climático.

Sin embargo, a nivel regional el escenario no se aprecia del todo positivo. La realidad es que en el marco del TLCAN y el acuerdo paralelo de cooperación ambiental, el tema de transporte en general no existe. El único tema que ha sido desarrollado en relación con el transporte es el tráfico transfronterizo que afecta directamente la frontera entre Estados Unidos y México. Es importante mencionar que en la región, a pesar de existir las vías de comunicación, poco se ha desarrollado en materia de tecnologías para el transporte, el aprovechamiento de los combustibles alter-

nativos y la homologación de las normas de eficiencia. La cooperación se ha centrado en temas de seguridad y comercio y se han dejado a un lado temas tan importantes como el transporte.

En el transcurso del capítulo se confirmó que Estados Unidos y Canadá están avanzados en materia de eficiencia energética en el sector transporte, pero que México aún está en el proceso de desarrollar e implementar tecnologías que ahorren combustibles, normas que regulen la entrada de autos poco eficientes y alternativas de energía que permitan a México ser menos dependiente de los combustibles fósiles.

Es importante mencionar que la lucha contra el cambio climático se logra mediante acciones que potencialicen la mitigación de GEI al menor costo posible. Estudios económicos recientes aseguran que será muy costosa la factura de la inacción, y al respecto, este capítulo hace un análisis sobre las alternativas que en materia de transporte podrían ser aplicables al caso de América del Norte. En un panorama donde los tres países tienen grados de desarrollo diferentes, la cooperación en materia de mitigación podría potencializar los beneficios de los programas que existen a nivel nacional. Es necesario entender que México en muchos aspectos es diferente a los otros dos países del TLCAN y para que pueda beneficiarse de esta relación, el asunto de transporte debería convertirse en el eje rector de la política ambiental regional durante los próximos años. Actualmente, Estados Unidos y Canadá ya cuentan con desarrollos de nuevas tecnologías; por ejemplo, el mercado de los híbridos es muy prometedor y crece año con año generando grandes ahorros para el consumidor. Explorar los combustibles alternativos, como lo son el diésel, el gas natural y los biocombustibles, es igualmente importante. A pesar de que existen dudas del impacto que generan los biocombustibles en términos de GEI, en algunos países estos combustibles alternativos representan una opción.

Para que las alternativas tecnológicas y de combustibles sean efectivas, es importante subrayar que deben estar acompañadas de normas que regulen la eficiencia en los vehículos automotores desde diversos ángulos. Las normas, a su vez, deben aplicar programas de mantenimiento e inspección de los vehículos que circulan en territorio nacional, y establecer una homologación de las normas ambientales y de eficiencia que permita generar un nuevo mercado regional y que desincentive la venta de autos chatarra.

Las estrategias que se planteen para los próximos años deben incluir a México, como un socio importante, tanto en el esquema de mercado regional como en calidad de un potencial abastecedor de combustibles alternativos a bajo costo. Aunque México apenas empieza a incursionar en la promoción de los biocombustibles de primera generación, el salto a las demás generaciones no sería muy difícil si se cuenta con el apoyo técnico y financiero de países como Estados Unidos y Canadá. Una cooperación de este tipo podría favorecer la transferencia de tecnología en un marco de comercio de emisiones regional por medio de esquemas de mercados voluntarios o del mismo régimen internacional del cambio climático (MDL).