

## **Cambio y clima: cómo el cambio climático reformará a México**

*Gabriel Quadri de la Torre*<sup>\*</sup>

### **Sumario**

Dentro de poco tiempo será necesario tomar medidas globales para controlar el cambio climático y cada país tendrá que adquirir compromisos para lograrlo. Se deben buscar las medidas más eficientes para lograr dichos objetivos con el menor costo en el PIB. En este sentido, se esbozan medidas que México podría realizar con el menor costo neto.

Clasificación JEL: Q54, Q51.

### **1. Nuevo régimen climático y reformas estructurales**

Nuestro país perdió el ímpetu reformador en el tumultuoso final de siglo XX. Así lo atestiguan reformas inexistentes o minimalistas en materia fiscal, laboral, de educación, de petróleo y electricidad y una economía estancada y sin proyecto de largo plazo. Obsesionados con el culto a monopolios estatales, cerramos los ojos al siglo XXI. El gasto del Estado financiado con renta petrolera se destina ahora a otra refinería, no a promover las energías renovables, las infraestructuras y las tecnologías del futuro. La energía se derrocha, irónicamente, mientras los yacimientos de hidrocarburos se agotan y, con él, la fuente más importante de recursos para el fisco. Grandes cajones del gasto público son capturados por grupos de interés, y se dilapidan en onerosos subsidios con una lógica tutelar y corporativa. El sistema fiscal es abigarrado, pletórico de excepciones y privilegios, y concentrado con saña en una estrecha base de contribuyentes cautivos. Los incentivos que ofrece son perversos; castigan la competitividad y la eficiencia energética, y promueven la emisión de gases que causan el calentamiento global. De hecho, México ocupa el lugar número diez por sus emisiones en el mundo, y pronto seremos séptimos.

---

<sup>\*</sup> Director Asociado de Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S.C. y Director de SIGEA CARBON. Autor de distintos libros y publicaciones en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable y colaborador en diversos medios de comunicación.

Nuestra clase política se ve imposibilitada de ofrecer un programa coherente de reformas y la resignación parecería inevitable, pero no. A pesar de todo y de nosotros mismos, pronto tendremos que cambiar, empujados por un mundo nuevo que se incuba en la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático. Hay un horizonte inédito para el resto del siglo. Muchas de las reformas hasta ahora imposibles en México llegarán con él, en un nuevo régimen de reglas, compromisos, valores, tecnologías, precios relativos, normas y relaciones internacionales. La redención y un renovado ímpetu reformador vendrán de ultramar. Los grandes trazos del nuevo régimen internacional toman forma y son los ejes de la negociación que configurarán a partir del 2013 la lucha contra el calentamiento global. La información científica cataliza el apremio y una acción colectiva internacional sin precedentes. Estados Unidos no sólo convergerá plenamente en los trazos definidos sino que ofrecerá el liderazgo definitivo para concretarlos en un gran acuerdo global post- Kioto.

El objetivo es evitar que la temperatura promedio del planeta se eleve más de 2°C, lo que el IPCC (cuerpo científico que asesora a la ONU en el tema)<sup>1</sup> considera un riesgo aceptable y manejable. Esto corresponde a una concentración máxima de 450 partes por millón (ppm) de CO<sub>2</sub> equivalente en la atmósfera (restricción cuantitativa o umbral) hacia mediados del siglo. Las concentraciones previas a la era industrial eran de 280 ppm, y se han elevado en la actualidad a 385 ppm. En un escenario tendencial, esta cifra superaría las 650 ppm en el 2050 y abriría un escenario de riesgos catastróficos. El umbral tope de emisiones de CO<sub>2</sub> sería aquel que las equipare con las tasas de absorción natural por parte de los ecosistemas terrestres y, en última instancia, de los marinos, una vez que se sature la capacidad de captura de CO<sub>2</sub> de bosques y otra vegetación terrestre. Aquí hay una gran incertidumbre, pero se especula que esta capacidad última de absorción de CO<sub>2</sub> es del orden de 5 mil millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub> (un 15 por ciento de las emisiones actuales de este gas). Esta cifra podría considerarse como un volumen sustentable de emisión a largo plazo. Evidentemente, entre más tarde se emprendan acciones eficaces de reducción de emisiones, mayor tendrá que ser el sacrificio de mitigación, dadas las tendencias de crecimiento económico. Ante el consejo prudente de la ciencia de estabilizar las concentraciones de CO<sub>2</sub> en 450 ppm, no queda más opción que apresurar lo más

---

<sup>1</sup> Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), que reúne a cientos de los más prestigiados científicos e investigadores del planeta especialistas en meteorología, modelación climática, ecología terrestre y marina, oceanología, economía ambiental, química atmosférica, energía, etcétera.

posible las medidas de mitigación. De lo contrario tendríamos sólo dos opciones hacia mediados del siglo: sumir al planeta en una vorágine de desequilibrio climático o hacer recortes draconianos a las emisiones en plazos muy cortos que implicarían descoyuntar la economía global, al menos tal como la conocemos.

En este contexto, los trazos del nuevo régimen, observables ya en las instancias de negociación internacional en el seno de la ONU,<sup>2</sup> plantean varias cosas de trascendencia inusitada. En primer lugar, la reducción promedio de emisiones de los países desarrollados en 30 por ciento para el 2020 y 90 por ciento al 2050 con respecto a 1990. Dado que las emisiones de grandes países emergentes o en vías de desarrollo (China, India, Brasil, México, Sudáfrica, Indonesia) pronto superarán a las de los países industrializados, se ha establecido, en segundo lugar, el imperativo de comprometerlos a hacer lo propio: al menos en 30 por ciento con referencia a su trayectoria o línea base actual. En tercer lugar, todo apunta a la creación de un mercado global de carbono bajo un esquema de *cap and trade* que consiste en un tope a las emisiones de un conjunto grande y significativo de países y un mercado de derechos de emisión. Se considera que con este mercado se logrará flexibilidad y eficiencia, minimizándose los costos económicos de todo el esquema de regulación internacional. Tales derechos de emisión – que pueden adoptar diferentes modalidades<sup>3</sup> – han sido bautizados genéricamente por la opinión pública como bonos de carbono. En cuarto lugar, sobresale el propósito de eliminar la deforestación en países tropicales (entre ellos México) entre el 2020 y el 2030, que representa más de la quinta parte de las emisiones totales en el mundo. Faltan en este cuadro, desde luego, los atisbos de un nuevo esquema de financiamiento al desarrollo bajo en carbono y a la adaptación al cambio climático, especialmente en los países más pobres. Estos trazos serán la columna vertebral del régimen post-Kioto. Su estructuración y formalización en términos de derecho internacional en 2012 coincidirán

---

<sup>2</sup> Conferencia de las Partes de la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático.

<sup>3</sup> Un tipo de *bono de carbono* es emitido y distribuido a las empresas por los gobiernos para acreditar un tope máximo de emisiones a cada una. Hasta ahora y bajo el Protocolo de Kioto, este tipo sólo es generado por los gobiernos de países industrializados sujetos a obligaciones de reducción de emisiones. Otro tipo de bono de carbono se produce por medio de proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo que aún no tienen obligaciones. Un buen ejemplo son proyectos de energía renovable. Estos son otorgados por la ONU por medio de metodologías y procedimientos más o menos rigurosos y complicados.

probablemente con el desenlace de la crisis económica; todo ello en conjunto va a signar un cambio de época.

Una vez en vigor este régimen, y aun antes, México tendrá que cambiar. Precios y normas cambiarán, los monopolios perderán sus cimientos, los subsidios serán removidos y los impuestos rediseñados a partir de una nueva visión hacia la eficiencia y la energía renovable. La reducción de emisiones en las magnitudes esperadas significará cambios profundos en nuestras formas de producir y de consumir, de ubicar nuestros lugares de residencia y trabajo y de movilizarnos. Nuestra relación con la energía deberá transformarse en los vehículos que poseemos y en los que viajamos, en nuestras propias casas, en los productos y servicios que consumimos y en la cantidad y tipo de energéticos que utiliza la industria. Será una verdadera revolución energética. Esto tendrá un fuerte significado personal, colectivo e institucional y para los sistemas de convivencia e interacción social, en las ciudades y en el campo. Cambiará también el papel que el campo desempeña en la economía y en el imaginario nacional, dado que la absorción de carbono en nuevos bosques y plantaciones y la conservación de ecosistemas forestales (para evitar las emisiones de carbono por deforestación) serán pilares del régimen internacional que se aproxima. Es decir, habrá responsabilidades sin precedente para el gobierno, pero también oportunidades de novedosos negocios para los propietarios rurales en México, que modificarán sus formas tradicionales de producir y coexistir con el mundo moderno. Además de alimentos, pasarán a ser productores de bienes públicos globales; la estabilidad del clima en el planeta es un bien público por antonomasia.

Estos cambios que se avizoran serán inducidos por la implantación de soluciones globales a un problema planetario de bienes públicos. Son, en efecto, una proyección idealizada, pero no para ubicarlos en Utopía, sino para ofrecer una prospectiva sugerente y un acicate a las reformas que el país requiere. Implica, al menos, dos reformas que contradicen dogmas intocables y compartidos que, creemos, mantienen frágiles (aunque perversos) equilibrios políticos: a los monopolios estatales y al esquema fiscal de precios relativamente bajos de los energéticos. El proceso de negociación internacional nos lleva a confrontarlos. Las emisiones de gases de efecto invernadero no pueden reducirse a escala significativa si no hay un costo para el carbono, lo que significa elevar sustancialmente el precio relativo de los combustibles fósiles; tampoco si no hay un mercado abierto y vibrante de energía renovable en el contexto de un sistema eficiente de fomento y de acceso irrestricto a la red de distribución de

electricidad. Es imposible desarrollar las grandes capacidades fisiográficas de México en energía renovable bajo un esquema monopólico y centralizado en el sector eléctrico. Los contratos bilaterales (como son los esquemas de autoabastecimiento), que es lo único permitido por la ley, tienen insalvables limitaciones estructurales.

Enseguida se planteará un panorama sobre las soluciones al calentamiento global como problema de bienes públicos, que significa para los gobiernos el imperativo de aplicar ciertos instrumentos de política y que, en el caso de nuestro país, representa la necesidad de reformas institucionales profundas. Esto se podrá advertir hacia el final del documento al identificarse las oportunidades y responsabilidades de mitigación (o reducción de emisiones) posibles para México. Antes, sin embargo, será oportuno y consecuente hablar sobre los costos y otras implicaciones de la mitigación sobre la competitividad.

## **2. Soluciones al cambio climático; un problema de bienes públicos**

La atmósfera del planeta y su capacidad de absorber gases de efecto invernadero sin provocar perturbaciones climáticas son bienes públicos (al igual que todos los bienes y servicios ambientales). El calentamiento global como problema de bienes públicos se resuelve teóricamente echando mano de algunas soluciones arquetípicas: a) regulaciones – restricciones cuantitativas – sobre las emisiones de consumidores, productores individuales, empresas, y/o países; b) definición de derechos transferibles de emisión, comercializables en mercados nacionales e internacionales; c) aplicación de instrumentos fiscales – *carbon tax* – con la finalidad de modificar precios relativos y por tanto los incentivos que gobiernan las decisiones de consumidores y productores. Cabe advertir que, en principio, la regulación, los impuestos y los sistemas de derechos podrían arrojar resultados equivalentes; incluso, el impuesto y los derechos de emisión (si estos se subastan) podrían significar nuevos ingresos fiscales para los gobiernos.

Sin embargo, la equivalencia de los instrumentos anteriores se rompe en presencia de alta incertidumbre, tanto en los costos del propio calentamiento global como en los costos de mitigación o de reducción de emisiones. El sistema de regulación cuantitativa y mercado (*cap and trade*) aunque fija el volumen de emisiones, deja libre la fluctuación del precio del carbono, el cual puede ser realmente volátil de acuerdo con la experiencia del mercado europeo de

emisiones dentro del Protocolo de Kioto. La volatilidad en los precios del carbono no ayuda a comprometer inversiones a largo plazo. Aparte, por supuesto, un esquema de *cap and trade* implica considerables costos de administración e incluso riesgos de corrupción. En tanto, la vía fiscal por medio de un *carbon tax* exigirá ajustes constantes con la finalidad de lograr las reducciones de emisiones requeridas por los objetivos nacionales y globales de mitigación. Siendo la incertidumbre inherente a ambos lados del problema, lo más recomendable sería un binomio de política. Uno de sus componentes estaría en la definición de restricciones cuantitativas en el sector de generación de electricidad y en algunas ramas industriales, que permita la revelación de un precio universal del carbono o CO<sub>2</sub> por medio del mercado global. El otro sería un *carbon tax*, aplicable a los combustibles utilizados en el sector transporte, donde es difícil aplicar derechos de emisión y mercados. La escasez creada por las restricciones cuantitativas tendría, entre otras muchas consecuencias, el surgimiento de nuevas rentas para ciertas empresas y la extinción de otras, al igual que la transferencia masiva de recursos hacia sectores y países con bajos costos marginales de reducción de emisiones. Por su parte, alternativamente a representar una nueva veta de recaudación para los gobiernos, la aplicación del *carbon tax* podría ofrecer un doble dividendo si al mismo tiempo se reducen los impuestos al ingreso de las personas y las empresas: dividendo ambiental y dividendo económico por mayores incentivos al trabajo, al empleo y a la inversión. El doble dividendo se daría igualmente con un sistema de derechos de emisión, en que estos fueran subastados por el gobierno y en el cual los recursos obtenidos en las subastas se aplicaran para financiar reducciones equivalentes en la carga fiscal de las empresas.

La incertidumbre en los precios del carbono, su impacto sobre las posibilidades de cumplir con los objetivos de mitigación y la necesidad de estabilizar los propios precios, corregir desviaciones excesivas y ajustar expectativas, demandará una gestión cotidiana del mercado. Es inevitable así pensar en la figura de bancos centrales nacionales de carbono y de un banco central internacional, capaz de emitir o comprar derechos de emisión.

Dado el nuevo esquema de compromisos nacionales de reducción de emisiones a partir de 2012, y que operaría con base en restricciones cuantitativas, mercados, e impuestos al carbono, surge la interrogante sobre qué hacer con aquellos países que incumplan con sus obligaciones internacionales en materia de mitigación. En este caso es obvio pensar en la utilización de sanciones comerciales o en impuestos compensatorios a las importaciones de bienes

provenientes de países en falta, tal como ya se plantea en el Congreso norteamericano. Aquí se va a poner a prueba la preeminencia entre los tratados ambientales multilaterales (como el que dará origen al régimen post Kioto en el 2012) y las reglas de la OMC, o se hará evidente la necesidad de armonización.

### **3. Costos de mitigación**

Consideraciones de eficiencia económica sugieren que la mitigación o reducción de emisiones se lleve hasta el punto en que sus costos marginales iguallen a los costos marginales sociales y ambientales del propio calentamiento global. Sería un ejercicio sin duda productivo hacer los cálculos necesarios para identificar ese punto. Sin embargo, la incertidumbre y la insuficiencia de información, así como las complejidades de ambos procesos (que pudieran ser representados por las clásicas curvas de costos que se intersectan en el punto óptimo o de eficiencia) impiden por ahora tal sofisticación analítica.

A pesar de ello, tenemos sucedáneos que sin duda pueden arrojar alguna luz. Por una parte están los cálculos sobre el costo del calentamiento global desarrollados por Sir Nicholas Stern y publicados a finales de 2006<sup>4</sup>, que probablemente oscilarían desde un 5 y hasta un 20 por ciento del PIB mundial para el resto del siglo con un escenario de calentamiento de entre 2 y 6 grados centígrados en promedio. Las reducciones pueden concretarse por medio de: a) abatir y eliminar la deforestación en países tropicales, al tiempo que se incrementa sensiblemente la cobertura de nuevos bosques y selvas naturales y plantaciones forestales – téngase en cuenta que casi el 20 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero provienen del CO<sub>2</sub> liberado por la deforestación; b) minimizar la demanda de bienes y servicios con una alta intensidad energética y de carbono cambiando la estructura de preferencias de los consumidores y los incentivos que ofrece el sistema de precios; c) multiplicar la eficiencia energética en todos los sectores de la economía incluyendo el doméstico y la construcción de vivienda, la industria y los servicios y especialmente el transporte – estructura modal y vehículos; y d) desarrollar y aplicar extensamente nuevas tecnologías de energía renovable en la generación de electricidad y calor. Salta a la vista que algunas de estas iniciativas no sólo

---

<sup>4</sup> Stern [2006]

podrían ser muy baratas y producir ahorros considerables, sino incluso rentables, como evitar la deforestación, crear nuevos bosques y plantaciones (ya que el costo de oportunidad de la tierra es en general muy bajo en estos casos) e implementar medidas de eficiencia energética. Es por ello que el costo neto de la mitigación total compatible con una reducción anual de emisiones de dos por ciento y con una estabilización en la atmósfera de gases de efecto invernadero a niveles de 450 ppm hacia el 2030 es relativamente bajo: uno por ciento del PIB mundial (con un margen de varianza de más menos tres por ciento). La magnitud real de los costos de mitigación o de reducción de emisiones va a depender de la existencia de un mercado eficiente de emisiones (flexibilidad y alcance); de posibilidades tecnológicas objetivas de sustitución entre insumos y productos; y de la presteza y extensión con que se desplieguen nuevas tecnologías.

Puede decirse, con este marco de fondo, que existe en casi todos los países (más, en países en vías de desarrollo como el nuestro) un amplio tramo de reducciones de emisiones posibles a un costo marginal neto negativo.<sup>5</sup> Esto se debe a grandes oportunidades de eficiencia energética que son rentables en sí mismas, a subsidios a los energéticos, que de eliminarse, implicarían beneficios fiscales considerables y a numerosas externalidades positivas o beneficios sociales y ambientales colaterales inherentes a iniciativas de deforestación evitada, reforestación y restauración ecológica.

#### **4. Competitividad**

En cualquier caso, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera traerá consigo cambios estructurales profundos en las economías mundiales y una redistribución de competitividad entre países y empresas. En el plano de los estados nacionales, será necesario rediseñar instituciones y diseñar políticas sectoriales que permitan una mayor capacidad adaptativa y de innovación de la economía a nuevas restricciones (*caps*), mercados y oportunidades. De hecho, un nuevo régimen global post 2012 de reducción de gases de efecto invernadero, en las condiciones aquí planteadas, abrirá un vastísimo horizonte de oportunidades económicas para empresas y países creativos y visionarios que sepan y puedan colocarse a la vanguardia de los cambios. Ya desde ahora se vislumbra a los nuevos ganadores; Dinamarca, California, España y Alemania en energía eólica y solar; Noruega en captura y secuestro de carbono de yacimientos petroleros; Estados Unidos, Francia y Rusia

---

<sup>5</sup> McKinsey and Co. [2008]



en el renacimiento de la energía nuclear; Costa Rica en emisiones evitadas por deforestación, reforestación y restauración forestal; empresas como Vestas, Gamesa, Iberdrola, Siemens, Clipper, Statoil, Toyota, y hasta Shell y BP (*Beyond Petroleum*), que ahora pretenden también ser campeones en energía renovable. El carbono (o el CO<sub>2</sub> equivalente) se convierte en una nueva unidad de cuenta y llave de creación de valor para las empresas.

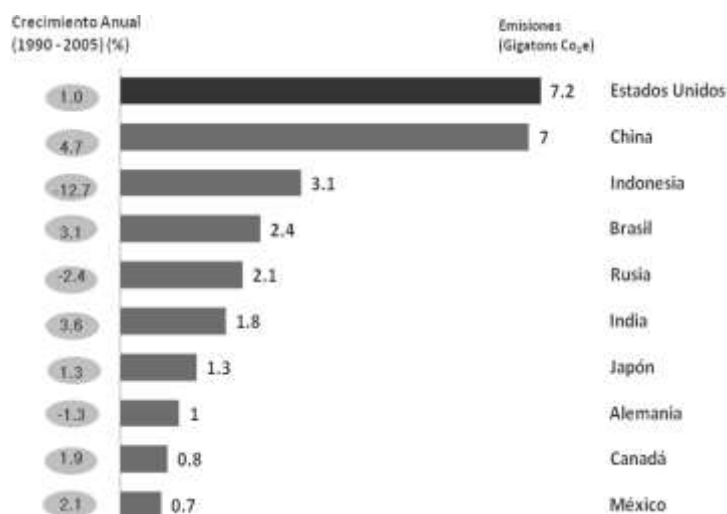
Ante regulaciones derivadas de un *cap* nacional o de un precio para el CO<sub>2</sub> revelado por el mercado, los sectores más afectados siempre serán los de mayor intensidad en energía fósil, como la refinación de petróleo, transporte, generación de electricidad, cemento, fertilizantes y pesca (por una elevada participación del costo del combustible en los costos totales de la actividad). El efecto en la competitividad de cada sector en cada país obviamente va a depender, por un lado, del comercio internacional; los bienes y servicios poco comerciables internacionalmente serán los que sufran menores impactos. Por otro lado, dependerá del alcance y diseño de los *caps* o del grado de coordinación multilateral en la asunción de compromisos nacionales y sectoriales de reducción de emisiones en el régimen post Kioto a partir del 2013.

## **5. México, compromisos y reforma**

Después de China e India, tal vez México, junto con Brasil, Sudáfrica e Indonesia, ofrezca las oportunidades (y responsabilidades) más amplias de reducción de emisiones en el conjunto de los países emergentes en desarrollo. Nuestro país ocupa en el mundo el lugar número diez por sus emisiones y tiende a ascender en la jerarquía.

**Gráfica 1**

Jerarquía de países emisores (volúmenes y tasas de crecimiento)

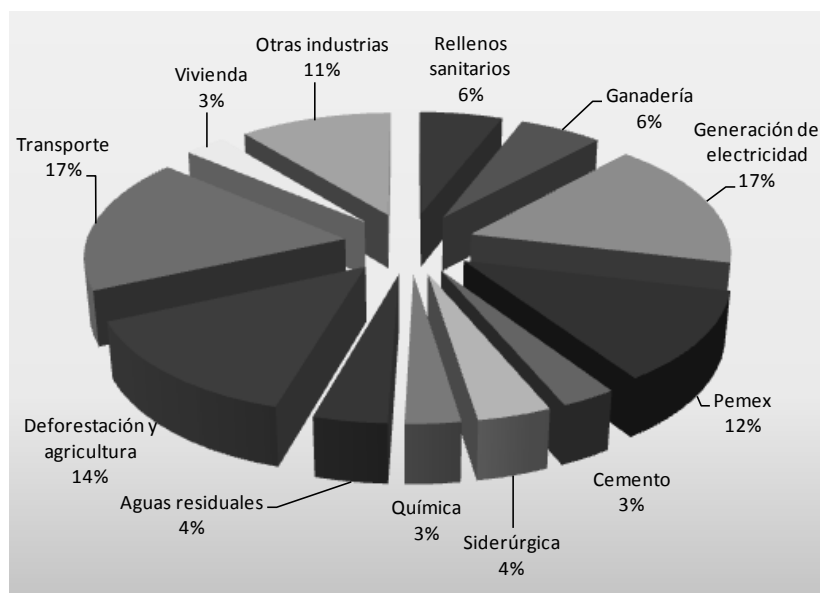


Fuente: WRI, McKinsey, IPCC

Las razones tienen que ver con el tamaño de su PIB, su alta dependencia de los combustibles fósiles, intensidad energética de la economía y, también, con la extensiva deforestación del territorio nacional por prácticas agropecuarias vetustas, muy poco productivas y de elevado impacto ecológico basadas en quemadas y desmontes (responsables del 14 por ciento de las emisiones mexicanas de CO<sub>2</sub>). Todo esto abre grandes posibilidades de reducción o eliminación de emisiones con un costo de oportunidad muy bajo. El panorama sectorial de oportunidades y responsabilidades se despliega en el inventario de emisiones.

**Gráfica 2**

Inventario de emisiones por sectores económicos. México 2002



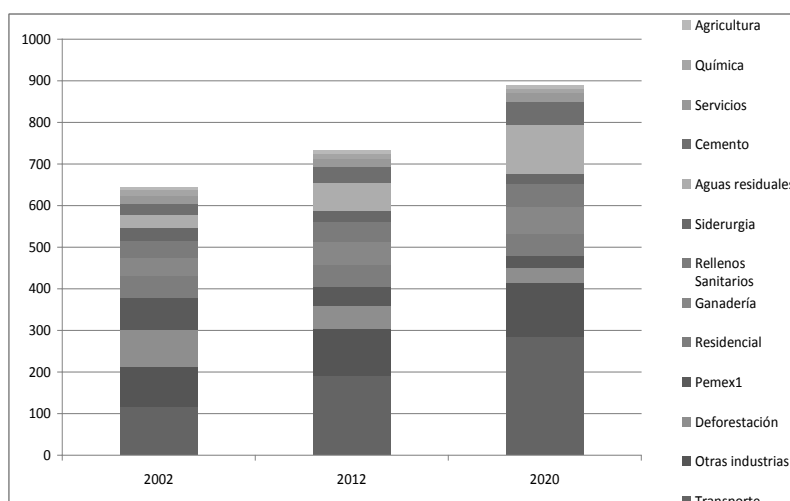
Fuente: elaboración propia con base en datos del INE 2002.

El inventario de emisiones en México está dominado por el transporte (consumo de combustibles en vehículos automotores), la generación de electricidad, la deforestación, las actividades de PEMEX y de pequeñas y medianas industrias (en este orden). Las grandes industrias (cemento, acero, química) tienen en general una elevada eficiencia energética debido a precios altos de combustibles y exposición a la competencia internacional. Por otra parte, se observan emisiones considerables de metano en PEMEX, rellenos sanitarios, granjas y plantas de tratamiento de aguas residuales. Adviértase que las emisiones del transporte crecen con la mayor rapidez (4-5 por ciento anual) por el aumento en el consumo de combustibles, así mismo, el metano en plantas de tratamiento de aguas residuales crece con niveles similares.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Quadri [2008]

**Gráfica 3**  
Proyección de emisiones al 2020. México



Fuente: elaboración y proyecciones propias con base en datos del INE para 2002.

Emisiones del sector eléctrico implícitas.

Dadas las tendencias proyectadas hacia el 2020, el sector transporte surge como el principal emisor del 2020 con el 30 por ciento del total. Las emisiones por deforestación disminuyen por cambios demográficos y estructurales en el campo y una menor frontera forestal; al igual que las de PEMEX por agotamiento en las reservas y menor producción de hidrocarburos. Aumentan las emisiones de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en términos absolutos y relativos. Sobresale una tendencia al crecimiento en las emisiones de la industria cementera por una mayor producción; sin embargo, es tecnológicamente muy avanzada. El resto de los sectores (otras industrias, doméstico, servicios, etc.) mantiene una participación relativa estable. Las emisiones del sector eléctrico (que están implícitas en la gráfica anterior) crecen a la par del consumo de electricidad (3 por ciento anual).

Los menores costos netos de reducción de emisiones se encuentran en la eficiencia energética del sector doméstico y de servicios.<sup>7</sup> Sin embargo, el potencial en volumen es muy limitado. El mayor potencial de reducción está en el consumo de combustibles en los vehículos automotores - sector transporte. Ahí, los costos son muy bajos e incluso negativos si se toman en cuenta externalidades

<sup>7</sup> Quadri [2008]

positivas (desarrollo urbano, contaminación, equilibrio fiscal por remoción de subsidios).

Igualmente, se perciben grandes oportunidades de reducción en metano a bajo costo: PEMEX, rellenos sanitarios, granjas y PTAR. La deforestación evitada (REDD) es también sobresaliente en oportunidades y costos; destaca en este caso un muy bajo costo neto, probablemente negativo, debido a grandes externalidades positivas (biodiversidad, protección de cuencas hidrográficas, paisaje y otros servicios ambientales). Es preciso apuntar que la generación renovable de electricidad es indispensable para reducir las emisiones indirectas de la industria, servicios y sector doméstico (reducción del factor de emisión del sistema eléctrico interconectado). Por su lado, la eficiencia energética y cogeneración en la industria son necesarias, pero relativamente costosas.

Dado el escenario anterior de crecimiento en las emisiones y las referencias de costo anotadas, es posible destacar algunos compromisos significativos que México podría proponer a la comunidad internacional, para el régimen post – 2012, como contribución vinculante o voluntaria a la lucha global contra el cambio climático.

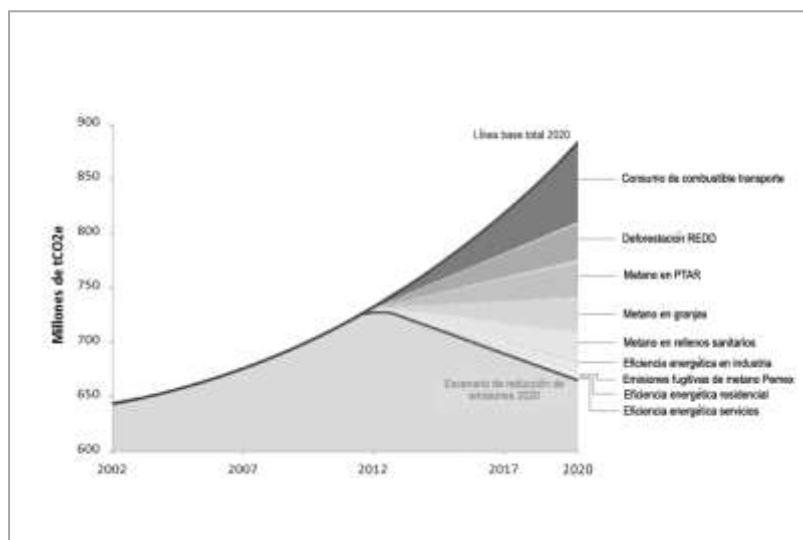
- Desaceleración en el consumo de combustibles en vehículos automotores -sector transporte (norma obligatoria de eficiencia energética + aumento en precios relativos).
- Deforestación cero al 2020.
- Reducción significativa de emisiones fugitivas de metano en PEMEX.
- Reducción significativa de emisiones de metano en rellenos sanitarios, granjas y plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Reducción del factor de emisión del sistema eléctrico (hoy es de 0.5 ton de CO<sub>2</sub> por MWh) mediante la expansión de capacidad eólica, hidroeléctrica, geotérmica, y/o nuclear; cancelación de nuevas carboeléctricas; retiro de combustóleo (gracias a reconfiguración de refinerías); más autoabastecimiento y cogeneración en PEMEX y empresas privadas.
- Eficiencia energética en vivienda, servicios e industria pequeña y mediana.

Fácilmente, con estas opciones podría confeccionarse un cuadro de compromisos que rendiría, tal como lo esperan Europa y Estados Unidos, una

reducción total de 30 por ciento con respecto a la línea base o trayectoria de emisiones al 2020. Se integraría a partir de topes o *caps* sectoriales (obligatorios o voluntarios), en los cuales, las reducciones de emisiones logradas por debajo de ellas se acreditarían para ser comercializadas en los mercados de carbono: internacionales o regionales (América del Norte, en el contexto del TLC). En los sectores no cubiertos por topes o *caps* se mantiene el MDL por proyectos o por programas.

#### Gráfica 4

Línea base de emisiones 2020 y escenario de reducción al 30 por ciento



Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que en el sector transporte no hay presupuestos públicos involucrados en el esfuerzo de reducción de emisiones; más aún, hay un costo fiscal negativo por la eliminación de subsidios o mayor recaudación por medio de un *carbon tax*. REDD (reducción de emisiones por deforestación y degradación) y deforestación cero pueden cubrirse directamente con los presupuestos asignados a CONAFOR y un mercado de carbono, aunque se requeriría un fortalecimiento significativo de CONANP y mayor eficacia de PROFEPA. No está por demás subrayar el papel estratégico que jugarían en REDD tanto un nuevo esquema de contratos de carbono con propietarios de tierras, como la declaratoria y manejo de nuevas áreas naturales protegidas.

La nueva infraestructura en rellenos sanitarios y PTAR para captar, destruir y/o aprovechar metano podría desarrollarse con financiamiento ya disponible en

BANOBRAS. A su vez, con un nuevo marco legal y regulatorio, la inversión privada podría hacerse cargo de energía renovable. El metano en granjas sería abordado por medio de un programa especial de Financiera Rural y FIRA.

Debe insistirse en que la apertura eléctrica es indispensable: en el mundo no hay ningún caso de éxito en que las energías renovables se hayan desarrollado con base en contratos bilaterales (autoabastecimiento); menos aún, en condiciones restrictivas de interconexión. El modelo monopólico – centralizado de CFE – no es adecuado para lograr el desarrollo de la energía renovable en el sector eléctrico. Se requiere que la red interconectada tome la energía renovable siempre que ésta se genere y que se pague una prima al productor que garantice la cobertura de costos de inversión y operación, de acuerdo a las condiciones de cada tecnología y región. La red también requiere ser adaptada para absorber la energía renovable sin despacho y con sistemas de control electrotécnico, nuevas líneas de transmisión de regiones prioritarias (ej. Istmo, Rumorosa), sistemas de respaldo de baja intensidad de carbono (hidro, ciclo combinado) y sistemas de almacenamiento.

En todo caso, se prevé que habrá un financiamiento adicional posible por el mercado de carbono, dependiendo del tipo de compromisos que adopte México y de las reglas que se definan, pero, claramente, la recaudación de un *carbon tax* a los combustibles automotrices puede constituirse en una fuente primordial de financiamiento a sistemas de transporte colectivo urbanos e interurbanos y eficiencia energética en industria, servicios y vivienda, o en otros sectores.

Una participación de México en la lucha contra el calentamiento global de la manera como se esboza no significaría lastres al crecimiento económico; al contrario, fortalecería la eficiencia y competitividad de la economía. Por supuesto que justifica y fundamenta reformas estructurales pendientes en el sector eléctrico: apertura a la inversión privada, acceso preferente a la red interconectada, y régimen de fomento a energías renovables (*feed in tariffs*, créditos fiscales). También justifica y fundamenta una reforma fiscal: eliminación de subsidios a los energéticos, un *carbon tax* que compensa la erosión de los recursos generados por PEMEX y la posible baja del ISR. No es exageración decir que en este marco la contribución de México a la lucha contra el cambio climático plantea, en el fondo, un nuevo modelo de desarrollo impulsado por una revolución energética, que se funda en la responsabilidad de consumidores y empresas y en políticas públicas eficientes y transparentes. Desde luego exige

coordinación a nivel presidencial y reformas operativas y de diseño a distintos organismos públicos (CONAFOR, BANOBRAS, CRE, etc.). Abre el escenario para el despliegue de nuevas tecnologías, en especial en materia de electricidad y en los vehículos automotores, además de implicar un profundo cambio en estructura modal en el transporte.

No es difícil anticipar cómo esta contribución de México nos reposicionaría en un renovado carril de reformas institucionales de gran alcance y trascendencia. Nos obligaría a asumir un imperativo de cambio y un nuevo proyecto de país basado en la eficiencia, la competitividad, la racionalidad fiscal y la sustentabilidad ambiental.

## **6. Referencias**

- McKinsey and Co. (2008) “An Australian cost curve for greenhouse gas reduction”, Sidney.
- Quadri, G. (2008) “El Cambio Climático en México y el Potencial de Reducciones por Sectores”, *Documento de trabajo*, realizado para SEMARNAT.
- Stern, N. (2006) “Review on the economics of climate change”, HM Treasury, Cabinet Office, Londres.