



**CÁMARA DE  
DIPUTADOS**  
LXIV LEGISLATURA



**CEDRSSA**

*Centro de Estudios para el Desarrollo  
Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria*

REPORTE

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL SECTOR  
AGROPECUARIO EN MÉXICO

PALACIO LEGISLATIVO DE SAN LÁZARO,  
CIUDAD DE MÉXICO

ABRIL 2019





## Contenido

Introducción.....	1
Marco Jurídico.....	1
El Cambio climático y el sector agropecuario.....	3
Emisiones del GIE del sector agropecuario .....	4
El impacto del cambio climático en el sector agropecuario de México.....	6
Conclusión.....	9

## Introducción

El cambio climático es considerado uno de los problemas ambientales más importantes de nuestro tiempo. Puede ser descrito como un cambio de clima atribuido directamente o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables<sup>1</sup>.

La legislación en la materia recoge la definición empleada en la convención de las naciones unidas sobre el cambio climático, la cual la define como: “Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmosfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables”<sup>2</sup>.

Sus efectos son considerables sobre el sector agropecuario, ya que este es altamente dependiente del clima y, por lo tanto, vulnerable a los cambios del mismo. Entre los efectos del clima se tiene el incremento de la temperatura, lo cual tiene efectos negativos en el desarrollo vegetativo de los cultivos y provoca la proliferación de las malas hierbas e insectos dañinos para la producción, así como la aparición de enfermedades que pudieran afectar a los sistemas pecuarios.

También, como efecto del cambio climático se registran eventos externos como las sequias, las heladas y las inundaciones, las cuales afectan negativamente a producción agropecuaria, por lo que, en el contexto actual de la volatilidad de los precios de los alimentos, los eventos climáticos externos juegan un papel importante.

Diversos organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Fondo Monetario Internacional (FMI), han expresado su especial preocupación respecto del tema alimentario, en particular por sus efectos sobre la población bajo condiciones de pobreza. Sin embargo, los estudios realizados también mencionan cierta incertidumbre en cuanto a los impactos esperados por países y por regiones.

## Marco Jurídico

De acuerdo con el Banco Mundial, México es reconocido por ser líder en legislación ambiental entre los países emergentes; fue uno de los primeros países en el mundo en tener una ley dedicada exclusivamente al cambio climático<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992, Naciones Unidas.

<sup>2</sup> Ley General de Cambio Climático define a éste en su artículo 3, fracción IV.

<sup>3</sup> Banco Mundial. (17 de abril de 2013). Recuperado el 15/03/2019, de Mexico Seeks to Adapt to Climate Change and Mitigate its Effects:

<http://www.worldbank.org/en/results/2013/04/17/mexicoseeks-to-adapt-to-climate-change-and-mitigate-its-effects>.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4° a la letra dice “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.

Es por ello que se crea la Ley General de Cambio Climático publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. El establecimiento de esta Ley contribuyó al cumplimiento del acuerdo de París<sup>4</sup>, donde se han venido haciendo reformas incorporando objetivos, metas, conceptos alineados a los objetivos de dicho acuerdo como parte de los compromisos adquiridos.

Por otra parte, en el artículo 2° del mismo ordenamiento se determinan los aspectos que constituyen el objeto del ordenamiento, y son los siguientes:

- Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la Federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas, para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
- Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático.
- Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono;
- Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y;
- Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

---

<sup>4</sup> Es un acuerdo dentro del marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmado el 22 de abril de 2016.



Dicha legislación presenta grandes avances en la materia, en el cual establece el derecho a una buena calidad ambiental y su amplio catálogo de conceptos y definiciones; regula y cataloga las emisiones de gases de efecto invernadero, fomenta acciones de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, también incide en fomentar la formación de capital humano en materia de adaptación y mitigación y establecer las bases para la concertación con la sociedad y promover la transición hacia una económica competitiva, sustentable y de bajas emisiones.

También contiene disposiciones relativas a las atribuciones para los tres órdenes de gobierno, la Federación, los Estados y los Municipios, en la aplicación de políticas y acciones para hacer efectivo el objeto de la Ley.

A través de sus normas se crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) como un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.

El INECC constituye un instrumento de coordinación entre la Federación, las entidades federativas y los municipios, el cual tiene como objeto principal fungir como un mecanismo permanente de concurrencia, comunicación, colaboración, coordinación y concertación sobre la política nacional de cambio climático y promover la aplicación transversal de la política nacional de cambio climático en el corto, mediano y largo plazo entre las autoridades de los tres órdenes de gobierno, en el ámbito de sus respectivas competencias.

### **El Cambio climático y el sector agropecuario**

De acuerdo a las investigaciones, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)<sup>5</sup> ha reportado que el incremento de gases efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, como resultado de las actividades antropogénicas a partir de la revolución industrial, está conformando cambios en el sistema climático de la Tierra que afectan adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad. En su cuarto informe de evaluación, el IPCC sostiene que *“hay un alto nivel de coincidencia y abundante evidencia para afirmar que, con las políticas actuales de mitigación del cambio climático y con las prácticas de desarrollo sostenible que aquellas conllevan, las emisiones mundiales de GEI seguirán aumentando en los próximos decenios”*. De ahí que la adaptación será necesaria para enfrentar los impactos resultantes del calentamiento global, que ya éste es inevitable debido a las emisiones del pasado.

---

<sup>5</sup> El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el órgano internacional encargado de evaluar los conocimientos científicos, relativos al cambio climático. El Grupo fue creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Según el quinto informe, el promedio mundial de la temperatura del aire se incrementó en 0.74C° entre 1906 y 2005. Este aumento de temperatura ha estado distribuido por todo el planeta y ha sido mas acentuado en las latitudes superiores. Asimismo, las regiones terrestres se han calentado más aprisa que los océanos.

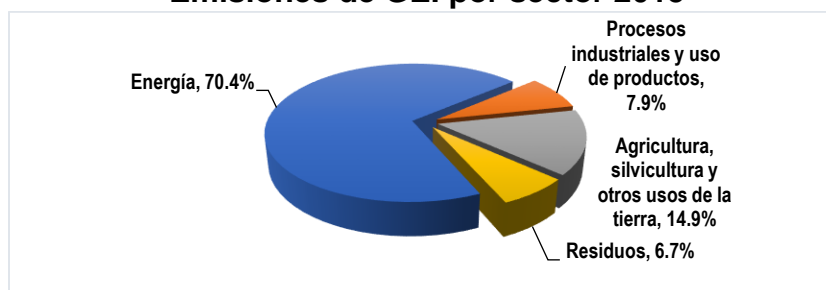
El calentamiento global ha contribuido probablemente a aumentos del nivel del mar, derivados de la disminución de los glaciares y de los casquetes de hielo. El documento del IPCC refiere que, entre otros cambios, es probable que las olas de calor sean ahora mas frecuentes y que las precipitaciones intensas han aumentado de la mayoría de las áreas.

Los cambios experimentados por las concentraciones de los gases de efecto invernadero y aerosoles en la atmosfera, por la cubierta terrestre y por la radiación solar, alteran el balance del sistema climático y son factores causantes del cambio climático. Las actividades humanas generan emisiones de cuatro GEI de larga permanencia: CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), metano (CH<sub>4</sub>), oxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y halocarbonos (HFC y PFC, grupo de gases que contienen flúor, cloro y bromo).

### Emisiones del GIE del sector agropecuario

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de México (INEGEI) 1990- 2015, provee información sobre seis contaminantes: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Además, las emisiones se presentan para 4 categorías de fuentes contaminantes: Energía; Procesos industriales; Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y Desechos.

#### Emisiones de GEI por sector 2015



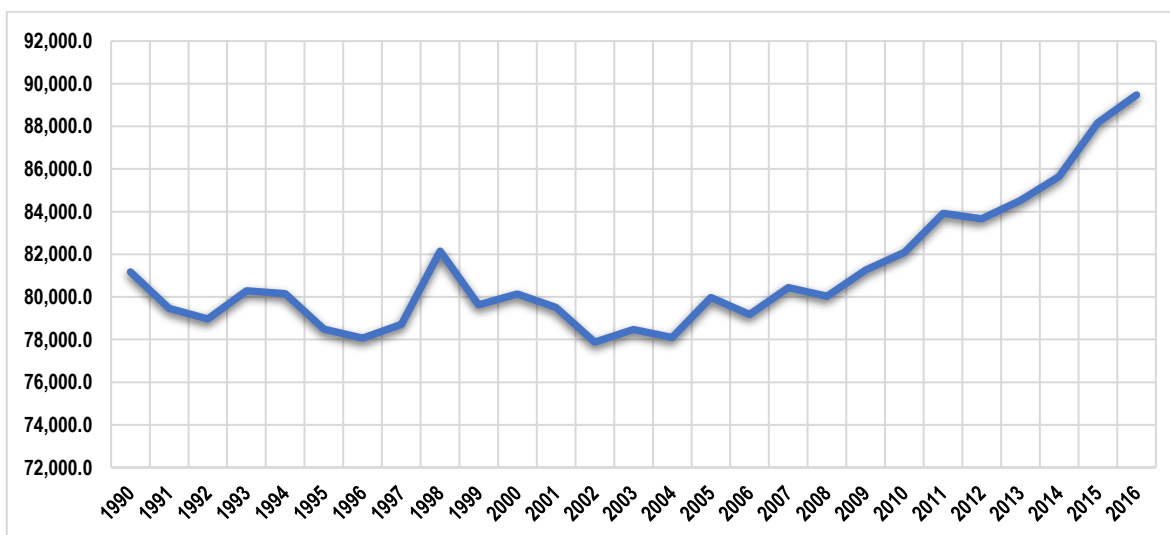
Fuente: CEDRSSA con información del INEGEI 1990 – 2015.

El INEGEI incluye las emisiones provenientes, en el caso de las actividades pecuarias, de la fermentación entérica y manejo de estiércol para 8 tipos de distintos animales. La fermentación entérica forma parte de la descomposición de los alimentos que ocurre principalmente en rumiantes durante el proceso digestivo en el cual se libera metano (CH<sub>4</sub>). El estiércol generado en los sistemas ganaderos puede ser una fuente de emisión de metano (CH<sub>4</sub>) y oxido nitroso (N<sub>2</sub>O) hacia la atmósfera, particularmente si no existe control en el almacenamiento, transporte y disposición final de ese excremento.

En el caso de las actividades agrícolas, el INEGI incluye las emisiones de las siguientes fuentes: las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), provenientes de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los cultivos; las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) provenientes del manejo de los suelos para el cultivo de las plantas, durante el cual se incluye una serie de insumos y actividades que modifican la dinámica de nutrientes, en particular el ciclo del nitrógeno<sup>6</sup>, las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O provenientes de las quemaduras de residuos agrícolas originados por los cultivos<sup>7</sup>.

Según el INEGI, las emisiones en 2015 estimadas en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq)<sup>8</sup> totalizaron 682.9 millones de toneladas, de las cuales la categoría del sector agropecuario libero el 14.9% (102.0 millones de toneladas CO<sub>2</sub>eq). Por su parte la categoría Energía fue la fuente con mayor cantidad de emisiones (503 millones de toneladas CO<sub>2</sub>eq), el 67.3% del total.

### Emisiones (CO<sub>2</sub>eq) de la Agricultura



Fuente: FAO.

En lo que respecta a las emisiones de GEI del sector agropecuario, la FAO también presenta información internacional, la cual incluye datos para México<sup>9</sup>. Los datos de la FAO, presentados en la graficas siguientes, muestran que las emisiones de GEI del sector agropecuario en México crecieron entre 1990 y 2016, a una tasa media anual (TCMA) de 0.38%.

<sup>6</sup> Entre las fuentes de nitrógeno más relevantes son: las excretas de los animales, el cultivo de especies fijadoras de nitrógeno (principalmente leguminosas como el frijol) y la aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados.

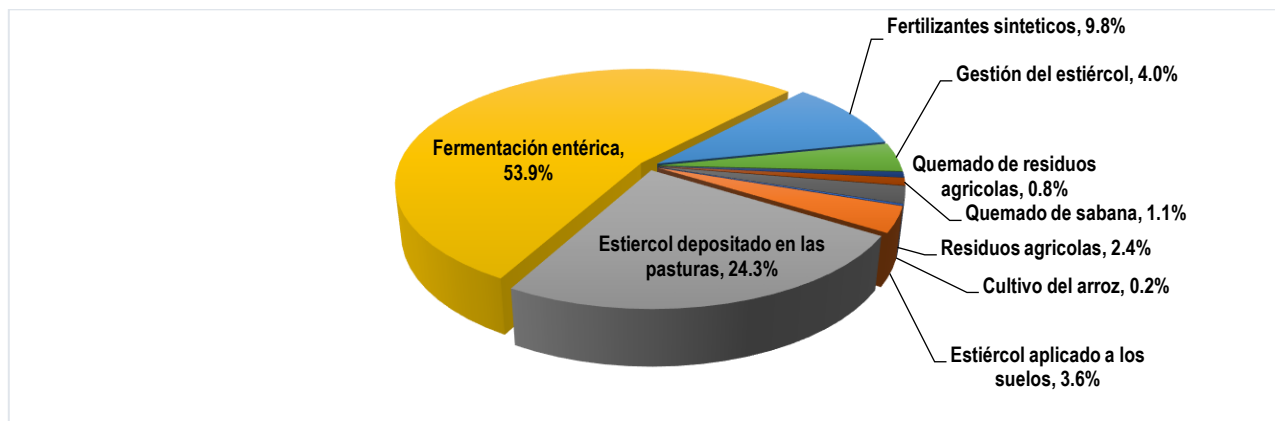
<sup>7</sup> También hay emisiones directas por consumo de combustibles fósiles por maquinaria y sistemas de riego utilizados en las actividades del sector agropecuario

<sup>8</sup> Es una medida universal de medición utilizada para indicar la posibilidad de calentamiento global de cada uno de los GEI.

<sup>9</sup> <http://www.fao.org/faostat/es/#country/138>

Por su parte, la fermentación entérica (proceso digestivo normalmente asociado al sector pecuario) y el estiércol depositado en las pasturas representaron en 2016 el 53.9% y el 24.3%, respectivamente, las emisiones de GEI.

### Emisiones por subsector (CO<sub>2</sub>eq)



Fuente: FAO.

### El impacto del cambio climático en el sector agropecuario de México

Diversas investigaciones han explorado la magnitud del impacto del cambio climático en el sector agropecuario en México. De acuerdo al INECC, la agricultura en México puede verse afectada por la presencia de plagas, insectos y eventos meteorológicos extremos a causa del cambio climático.

El estudio "Variabilidad y cambio climático", menciona que el incremento de la temperatura afectará el crecimiento de algunos cultivos, sobre todo si aumenta el consumo de agua y la proliferación de plagas.

El estudio detalla que la agricultura en México se presenta en 22 millones de hectáreas del país, es decir, 11 por ciento del territorio nacional. De las cuales, 5.7 millones son de riego y 16.3, de temporal.

El sector agropecuario es el principal usuario del agua y del suelo, pues el cultivo de riego utiliza 78 por ciento del líquido. Esto refleja el impacto de la disponibilidad del mismo en la producción de alimentos.

Además, se indica que la agricultura de temporal y el sector primario en general son vulnerables a los efectos del cambio climático; se dará la disminución de las áreas aptas para cultivos y el deterioro del rendimiento para una amplia gama de los mismos,

Como medidas de adaptación para México, América Central y el Caribe propone la gestión integral de suelos y de recursos hídricos, capacitación a los agricultores sobre el cambio climático, el fomento de buenas prácticas agroecológicas, la



diversificación de cultivos, incluyendo variedades resistentes y rescate de semillas criollas.

Por su parte, el documento “México: El sector Agropecuario ante el Desafío del Cambio Climático”, elaborado por la FAO y SAGARPA<sup>10</sup>, proyecta algunos de los impactos del cambio climático en las actividades agropecuarias, estimando a través del impacto de variaciones en la temperatura, precipitación y de la presencia de efectos climatológicos extremos como heladas, sequías, huracanes y lluvias extremas en las diferentes regiones geográficas de México.

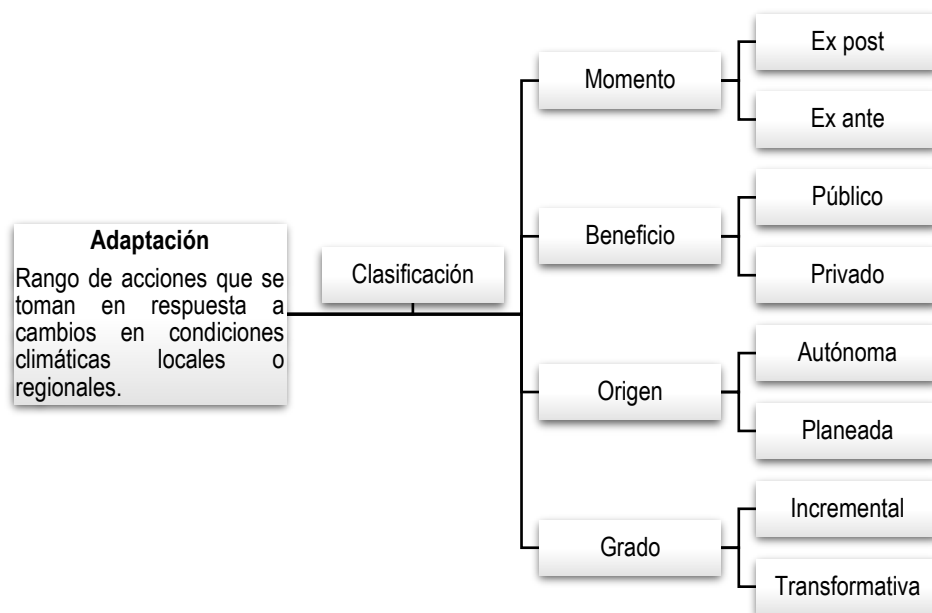
La adaptación al cambio climático se puede definir como el rango de acciones que se toman en respuesta a cambios en las condiciones climáticas locales o regionales. La adaptación no es algo nuevo, a lo largo de la historia los seres humanos han adoptado sus prácticas agrícolas para responder a condiciones económicas, sociales y ambientales cambiantes. La diferencia principal es que ahora las condiciones climáticas están cambiando.

En varias partes del mundo los agricultores han comenzado a implementar algunas medidas de adaptación de bajo costo, como modificar las fechas de inicio de siembra o cambiar a otra variedad o tipo de cultivo. Se cree que esas adaptaciones voluntarias no serán suficientes para hacer frente al cambio climático y, por lo tanto, será necesaria la aplicación de medidas de adaptación planeada que incluyan componentes locales, regionales, nacionales e incluso internacionales. Las medidas de adaptación más efectivas requerirán de un esfuerzo interdisciplinario en el que participen, entre otros, agrónomos, economistas, ingenieros, geógrafos, entre otras especialidades.

Existen distintas formas de clasificar las medidas de adaptación al cambio climático (véase el diagrama 1).

---

<sup>10</sup> México: El sector Agropecuario ante el Desafío del Cambio Climático, 2012, FAO-SAGARPA.



Fuente: Cambio Climático y agricultura. López y Hernández. 2016.

Cuando las medidas son en respuesta del acontecimiento se habla de medidas ex post, mientras que aquellas que se anticipan a los eventos se conocen como ex ante. Las medidas de adaptación pueden tener beneficios únicamente para el individuo que toma la decisión (medidas privadas) o pueden tener beneficios para un conjunto de individuos o agentes más allá del tomador de decisiones (medidas públicas).

Dependiendo de su origen, la adaptación puede clasificarse también como autónoma o planeada. La adaptación autónoma se refiere a acciones tomadas voluntariamente por parte de los individuos o agentes, como las organizaciones de agricultores. Por su parte, la adaptación planeada se refiere a acciones o políticas implementadas por el gobierno, con el fin de complementar, fomentar o facilitar las respuestas de los agentes ante el cambio climático.

Si se toma en cuenta el grado o la profundidad de las medidas, la adaptación se puede clasificar como incremental o transformativa. La primera se refiere a acciones de adaptación en las que el objetivo es mantener la integridad de un sistema o proceso. La adaptación transformativa se refiere a aquella que cambia las características fundamentales de un sistema en respuesta al clima y sus efectos.

Dentro de este abanico de categorías, recientemente ha sido sugerida una gran cantidad de medidas de adaptación para el sector agrícola, las cuales van desde modificar los periodos de siembra y cosecha, hasta la construcción de grandes obras de infraestructura, pasando por la migración e implementación de nuevas prácticas de producción. A pesar de que hasta el momento se tiene poca evidencia empírica respecto al éxito y efectividad de las distintas medidas de adaptación planeada, existen varias estrategias que se consideran recomendables.

Entre ellas se encuentran las siguientes:

- aumentar el nivel de conocimiento que los agricultores tienen sobre el cambio climático; mejorar los niveles de educación y las habilidades de las poblaciones rurales;
- crear e introducir variedades resistentes a la temperatura;
- generar sistemas de alerta temprana sobre la temporalidad y severidad de las lluvias;
- fortalecer los sistemas formales e informales de intercambio de semillas; mejorar la infraestructura física;
- resolver los problemas de falta de acceso al crédito y de falta de seguros agrícolas.

Las medidas antes mencionadas pueden considerarse como medidas de adaptación tradicionales. Recientemente se ha empezado a promover una nueva categoría de prácticas de adaptación basadas en ecosistemas, entre las que se encuentran el establecimiento de áreas protegidas y los sistemas de pagos por servicios ambientales.

La idea básica es que se pueden promover o mejorar las capacidades que los ecosistemas tienen de aislar a las comunidades humanas de los efectos adversos del cambio climático por medio de la provisión de servicios ambientales (un ejemplo típico es la protección ante tormentas y huracanes que los manglares proveen a las poblaciones locales).

## **Conclusión**

México ha sido promotor y líder mundial en lo que respecta a la instrumentación de políticas públicas para hacer frente al problema del cambio climático. Sin embargo, la evidencia muestra que los logros obtenidos han sido limitados. Las emisiones de GEI del sector agropecuario se han incrementado sustancialmente, como los expertos lo han pronosticado, si no se logran estabilizar las emisiones de GAI, el impacto del cambio climático en la producción agropecuaria y en la vida rural tendrá consecuencias negativas de gravedad.

El cambio climático es un fenómeno difícilmente revisable, que más bien se intensificará en el futuro, por lo que una de las principales recomendaciones para la el sector agropecuario mexicano es desarrollar estrategias de adaptación. Las áreas agrícolas de temporal en México tendrán que adoptarse a un escenario de más temperatura y menos agua; de aquí que las tecnologías de producción actuales y futuras deberán adaptarse bajo condiciones de escasez.