

# Guía para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC)

Junio de 2009.

Instituto Nacional de Ecología, Universidad Veracruzana y Centro de Ciencias de la Atmósfera- UNAM



# GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS ESTATALES DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

## Coordinadores:

Adalberto Tejeda-Martínez  
Grupo de Climatología Aplicada de la Universidad Veracruzana  
[atejeda@uv.mx](mailto:atejeda@uv.mx)

Cecilia Conde Álvarez  
Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM  
[conde@servidor.unam.mx](mailto:conde@servidor.unam.mx)

## Colaboradores (por orden alfabético):

- \* Luís Conde Álvarez, [lconde@ine.gob.mx](mailto:lconde@ine.gob.mx)
- \*\* Tania García López, [tgarc70@hotmail.com](mailto:tgarc70@hotmail.com)
- \*\* María Eugenia Guadarrama Olivera, [mguadarrama@uv.mx](mailto:mguadarrama@uv.mx)
- \*\* Angélica Gutiérrez Bonilla, [lgutierrez@uv.mx](mailto:lgutierrez@uv.mx)
- \*\* Efrén López Flores, [elopez@uv.mx](mailto:elopez@uv.mx)
- \*\*\* Víctor Magaña Rueda [victormr@servidor.unam.mx](mailto:victormr@servidor.unam.mx)
- \*\* Carolina A. Ochoa Martínez, [orac8a@gmail.com](mailto:orac8a@gmail.com)
- \*Gloria Victoria Salas Cisneros, [gsalas@ine.gob.mx](mailto:gsalas@ine.gob.mx)
- \*\* Sonia Salazar Lizán, [ssalazarster@gmail.com](mailto:ssalazarster@gmail.com)
- \*\* Carlos M. Welsh Rodríguez, [cwelsh@uv.mx](mailto:cwelsh@uv.mx)

Junio de 2009

\*Instituto Nacional de Ecología, \*\*Universidad Veracruzana, \*\*\*Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM

Para la mejora de este documento han sido invaluable las sugerencias del personal del Instituto Nacional de Ecología; del doctor Gerardo M. Mejía Velásquez y del Equipo Coordinador del Programa de Acción ante el Cambio Climático de Chiapas; así como las revisiones de estilo y edición realizadas por Horacio Guadarrama Olivera y Kristel Alejandra Jiménez Ramos.

## CONTENIDO:

1. Introducción: por qué y para qué un PEACC.
2. Qué es el cambio climático y cómo se modela.
3. Guía mínima para un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y medidas de mitigación comunes.
4. Retos y oportunidades ante el cambio climático.
5. Qué es la planeación estratégica en el contexto del CC.
6. Los *guionistas* y los *actores* principales de un PEACC.
7. Lineamientos básicos para elaborar un PEACC.
8. Los términos más comunes.

Agradecimientos:

Los autores agradecen el apoyo editorial de Liliana Calatayud, Gloria Cuevas, Guillermo García Grijalva y Gisela Uscanga

### ADVERTENCIA

El lector encontrará recuadros con los siguientes símbolos. Tómelos muy en cuenta.

	Recomendación para la elaboración de su programa. Recórtela y péguela en su libreta de notas
	Se aconseja no hacerlo o afirmarlo
	Es una afirmación que los autores consideran muy importante
	Asunto en el que el lector debe documentarse ampliamente

# 1. INTRODUCCIÓN: POR QUÉ Y PARA QUÉ UN PEACC

Un primer paso en la construcción de escenarios de los posibles efectos del cambio climático (CC) sobre el país, lo constituyó el *Estudio de País: México ante el cambio climático* que se realizó en la primera mitad de la década pasada. Los documentos que resumen ese proyecto<sup>1,2,3</sup> tienen la cualidad de presentar una panorámica nacional. De entonces a la fecha se han sucedido dos tipos de estudios: por un lado, se ha ido profundizando en el panorama nacional y, por el otro, se ha incrementado la cantidad de trabajos puntuales. De los primeros son de destacarse las comunicaciones nacionales que ha presentado el gobierno federal ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,<sup>4,5,6</sup> así como una Estrategia Nacional ante el CC;<sup>7</sup> de los segundos sería prolijo hacer una relación exhaustiva.<sup>8</sup> En cambio, la escala intermedia, la correspondiente a la magnitud de un estado del país, ha quedado fuera. No obstante, parece que un estado, su tamaño, su ubicación intermedia en los niveles de gobierno, hacen más factible llevar a cabo medidas para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero –los gases que provocan el CC– así como políticas exitosas para adaptarse a éste.

Sin embargo, a pesar del avance de México en su agenda frente al cambio climático, hasta el momento las políticas e iniciativas frente al fenómeno se han enfocado al nivel nacional. Las acciones a nivel estatal han sido limitadas y en algunos casos puntuales. Es por ello que el Instituto Nacional de Ecología (INE),

<sup>1</sup> *Memorias del Primer Taller de estudio de país: México ante el cambio climático*, 1995.

<sup>2</sup> *Memorias del Segundo Taller de estudio de país: México ante el cambio climático*, 1996

<sup>3</sup> *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*, 1999.

<sup>4</sup> *México Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.

<sup>5</sup> Semarnat/INE, 2001.

<sup>6</sup> Semarnat/INE, 2006

<sup>7</sup> *Estrategia Nacional de Cambio Climático México*, 2007.

<sup>8</sup> Tejeda-Martínez y Rodríguez-Viqueira, 2007.

órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) considera que muchas de las políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y de adaptación del cambio climático tendrían mejores oportunidades de éxito si se diseñan e instrumentan en los niveles estatal o local. Esto, debido a que muchas de las autoridades e investigadores que operan en estos niveles tienen comúnmente un mejor entendimiento de los problemas y capacidades que existen en sus esferas de influencia, pero también porque al descentralizarse esta tarea, ellos tendrían un mayor grado de apropiación de las políticas que se desarrollen y pongan en práctica como resultado. También, es pertinente mencionar que entre las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático más efectivas, muchas caen en la jurisdicción estatal o local. Tal es el principal motivo para elaborar un Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). El PEACC será un instrumento para apoyar la planeación y desarrollo de políticas públicas en materia de cambio climático a nivel estatal.

Los PEACC incluyen inventarios y escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel estatal, los escenarios de clima a nivel estatal y regional, y el análisis de los impactos, la vulnerabilidad y opciones de adaptación de los sectores más relevantes de cada estado ante el cambio climático. Igualmente, proponen medidas y estrategias concretas de mitigación de emisiones de GEI y adaptación al cambio climático, indicando en la medida de lo posible las fuentes de financiamiento potenciales, los plazos y los responsables de la ejecución de las acciones.

En 2006, por primera vez, el Instituto Nacional de Ecología, le encargó a un estado que lo elaborara, iniciando así los trabajos el grupo responsable del PEACC para el estado de Veracruz. Año y medio después hizo lo propio el estado de Nuevo León, y en la segunda mitad de 2008 son ya una docena o más los estados que los están iniciando. La experiencia ganada en este tiempo es considerable, por lo que ha sido necesario revisar y aumentar la primera versión de la *Guía* preparada en febrero de 2008.

  	<p>La Presidencia de la República, a través de la Comisión Intersecretarial de CC, presentó en mayo de 2007 una Estrategia Nacional ante el CC. Contiene tres importantísimas razones para tomar muy en serio este fenómeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El CC –junto con la degradación de ecosistemas y la pérdida de biodiversidad– es el problema ambiental más trascendente del siglo XXI y uno de los mayores desafíos globales de la humanidad.</li> <li>• El CC es un problema de seguridad estratégica. Requiere desarrollar capacidades de mitigación y de adaptación (conjuntas; ninguna en detrimento de la otra).</li> <li>• La inacción presente elevará exponencialmente los costos de la adaptación futura.</li> </ul>
---	---

Esta *Guía* tiene el propósito de mostrar una serie de pasos para la elaboración de un PEACC.

	<p>El primer paso fundamental es conformar y establecer el grupo técnico de coordinación del programa, con representantes de los gobiernos estatal y federal y sector académico del estado, entre otros, para que coordine los subgrupos que desarrollarán los componentes de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y vulnerabilidad y adaptación al cambio climático y contribuirá en la definición de propuestas, diseño y aplicación de políticas y estrategias ante el CC. El grupo técnico de trabajo debe tener el apoyo de los sectores involucrados. El sector gobierno debe mostrar su liderazgo y hacer las gestiones necesarias para fomentar la participación de los diferentes sectores en la elaboración del programa.</p> <p>Pero también es importante que se conforme un grupo, comité, o consejo con los grupos interesados (estado, federación, municipios, industria, transporte, ONGs, academia, etc.) que coordine y articule las acciones de las secretarías del gobierno estatal, le de seguimiento en el futuro y vigile la implementación del programa, de tal forma que independientemente de los cambios de gobierno, el programa pueda tener trascendencia a lo largo de los años. De otra forma se trabajará en la elaboración del programa pero no hay garantía de que las acciones sean efectivas y adoptadas por los sectores que tengan que hacerlo.</p>
---	---

	<p>No se puede iniciar la elaboración del PEACC sin que el grupo de trabajo comparta un mínimo de información sobre CC y la realidad estatal; sin la participación de los académicos de la región que tengan antecedentes en el tema, y sin el conocimiento de las principales áreas gubernamentales involucradas con problemas sociales, medioambientales y económicos.</p>
---	--

Las guías metodológicas intentan servir como un camino posible o probable ante situaciones que aún no han ocurrido; compilan conocimientos relevantes producto de experiencias ya ocurridas; son un conjunto de pasos, no necesariamente secuenciales, que favorecen la interacción de grupos ante un fenómeno común; permiten encontrar marcos o modelos que aseguren incorporar valores, intereses y prioridades de quien o quienes vayan a aplicar dicha guía. En el tema del CC es necesario tener aproximaciones a la realidad local o regional presentes y a posibles escenarios futuros, que favorezcan acciones en esas mismas escalas.

Es tan importante recopilar y sistematizar los esfuerzos realizados en los últimos años en cuanto a diversidad de marcos y modelos existentes, que la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) recientemente ha desarrollado un compendio de métodos y herramientas para evaluar los impactos de la vulnerabilidad y la adaptación al CC.<sup>9</sup> También existe el documento “Marco de Políticas de Adaptación”,<sup>10</sup> del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que ha servido de fundamento a nuevas investigaciones sobre cómo hacer frente al CC, e incluye una metodología para la participación de los actores clave en todo el proceso de identificación de la vulnerabilidad y diseño de medidas de adaptación al CC.

<sup>9</sup> UNFCCC Secretariat, with the services of: Pinto, Kay y Travers, 2008.

<sup>10</sup> Lim y Spanger-Siegfried (eds.), 2006.



Las guías se basan en modelos pero no existe el modelo perfecto; todos los modelos son representaciones de la realidad que incorporan un grado de incertidumbre que no debe ser minimizado, pero su aplicación acerca a tomadores de decisiones, líderes académicos y la sociedad a una visión de futuro con una mayor certeza que la especulación simple.

Habitualmente, estas guías nacen como consecuencia de resultados adversos en el momento de actuar ante contingencias, por ejemplo ambientales, y se nutren de los casos exitosos de acciones o respuestas ante ellas; aunque en este caso la incertidumbre aumenta debido a que los impactos asociados al CC aún son parte de escenarios futuros y no de pronósticos precisos, mucho menos para las escalas local y regional.

A pesar de las incertidumbres acerca del cambio climático futuro, el calentamiento global es ya **inequívoco**, como se evidencia en el último reporte del Grupo I del Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (IPCC, WG1, por sus siglas en inglés; IPCC, WG1, 2007<sup>11</sup>), por lo que se deben diseñar y aplicar medidas de mitigación y adaptación. Los impactos de ese calentamiento ya se están observando en todos los continentes, los océanos y en los cuerpos de hielo y nieve. Así, si bien la ciencia seguirá trabajando para reducir las incertidumbres, es necesario que la sociedad tome decisiones urgentes ante el CC en el contexto de esas incertidumbres.

Para enfrentar los retos que nos plantea el cambio climático futuro, el Grupo II del IPCC (IPCC, WG2<sup>12</sup>) plantea que se requiere: información de buena calidad sobre impactos que están ocurriendo y que pueden acentuarse en el futuro, localización de grupos y sistemas afectados; identificación y evaluaciones de vulnerabilidad y opciones de adaptación existentes y su viabilidad a futuro, y bases para comparar y priorizar respuestas de adaptación y mitigación. También resalta la importancia de actuar ahora, pensando en el futuro, pues hay límites, costos y barreras para la adaptación y la mitigación ante el cambio futuro que deben de considerarse para el diseño de estrategias.

<sup>11</sup> IPCC, 2007.

<sup>12</sup> Carter *et al.*, 2007.

Esta *Guía* en primer término explicará qué es el CC y cómo se modela. La emisión antropogénica de gases de efecto invernadero (GEI) es parte esencial del fenómeno, por lo que se incluirá una guía mínima para hacer un inventario de ellos en algún territorio; por ejemplo, un estado del país; una guía detallada y adaptada al caso de México, a partir de las guías del IPCC, 1996, se encuentran disponibles en la página del INE.

([http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/e2008g\\_guia.pdf](http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/e2008g_guia.pdf)).

No obstante que la información que circula en los medios masivos de comunicación privilegia la parte catastrófica del CC, esta *Guía* hará un recuento de retos y oportunidades ante él. Así, es necesario que el programa que se elabore para enfrentarlo sea parte de un proceso de planeación estratégica –herramienta de planeación muy práctica y útil para este tipo de guías–, razón por la cual se dedica un apartado amplio a ese tema.

Como en una obra de teatro, los programas para enfrentar el CC son elaborados por *guionistas*; sin embargo, los encargados de llevarlos a cabo son los *actores* principales de un PEACC. Sobre el papel de ambos participantes se hacen diversas sugerencias.

Finalmente, se citan los ejemplos de dos estados cuyas características generan dos tipos de preocupaciones diferentes ante el CC. Por una parte, zonas altamente industrializadas que tienen que tomar medidas para mitigar la emisión de GEI –Nuevo León, por ejemplo– y, por la otra, zonas en el estado de Veracruz donde se debe reducir la vulnerabilidad para mejorar su adaptación al CC. Es importante señalar que los programas estatales de cambio climático son integrales y deben abordar tanto la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero como la adaptación al cambio climático, sin que una sea en detrimento de la otra.

	<p>Las Comunicaciones Nacionales y el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (que ha producido el Instituto Nacional de Ecología, <a href="http://www.ine.gob.mx">www.ine.gob.mx</a>),<sup>13</sup> los Cuartos Reportes del Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático –IPCC por sus siglas en inglés (<a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>)– y los escenarios climáticos regionalizados (para obtener una primera versión, visitar la página web del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, <a href="http://www.atmosfera.unam.mx">www.atmosfera.unam.mx</a>; y el portal de cambio climático en México por estado y sector del INE, <a href="http://www.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector">http://www.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector</a>) son documentos fundamentales para elaborar un PEACC. Por lo tanto, deben tenerse a la mano las direcciones web aquí mencionadas.</p>
---	--

---

<sup>13</sup> En esta dirección electrónica, se tiene acceso libre a un conjunto muy amplio de documentos oficiales y académicos, sobre el CC en general, y en particular sobre México.

## 2. ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO Y CÓMO SE MODELA?



El CC no es la alternancia de calor y frío cuando pasa un frente meteorológico. Tampoco significa que amanece despejado, se viene un aguacero a media tarde y por la noche se deja sentir el bochorno en el interior de la casa. Los anteriores son los cambios del tiempo atmosférico o del tiempo meteorológico y no del clima.

El clima es el resumen estadístico de varios años –de décadas al menos– del comportamiento de elementos como la precipitación pluvial, la temperatura del aire, humedad atmosférica, soleamiento, velocidad del viento, frecuencia de fenómenos tales como niebla, heladas, tormentas eléctricas, granizo, etc.<sup>14</sup> El CC es entonces una modificación del patrón estadístico *normal* (de tres o más décadas) igualmente perdurable por varios años. Por tanto, en principio es un fenómeno natural que ha estado presente desde el origen de la Tierra, mostrándose en diferentes épocas y de distintas formas.



Pero si es un fenómeno que ha estado presente siempre, ¿por qué existe preocupación ante el CC? Desde la Era Industrial se han emitido gases por la combustión de hidrocarburos –leña al inicio, carbón e hidrocarburos después– que se han acumulando en la atmósfera, y son los principales responsables de eso que se ha llamado el “calentamiento global”: 2 a 4°C de calentamiento esperado para el presente siglo. Este CC –inducido por las actividades humanas, que incluyen el cambio de uso de suelo– y sus consecuencias para la sociedad son la preocupación de esta *Guía*.

<sup>14</sup> U.S. Environmental Protection Agency, s. f.

El siglo XX significó apenas una elevación de casi medio grado en la temperatura promedio del aire de la biosfera. Sin embargo, varios investigadores están de acuerdo en que ésa podría ser la causa de aumentos ligeros, pero notables, en la intensidad de los huracanes, en la magnitud del contraste entre los fenómenos oceánicos El Niño y La Niña, y en lo riguroso de los fríos invernales de las latitudes altas. Un incremento de la temperatura mayor a 2°C para el siglo XXI – y no medio grado como hasta hoy – sería catastrófico para muchas regiones del mundo.



El Cuarto Informe del Grupo I del IPCC, publicado en 2007, establece las siguientes conclusiones sobre las que se funda la necesidad de prestar atención creciente al fenómeno:

- La comprensión de la influencia del calentamiento y enfriamiento antropogénico sobre el clima ha mejorado desde el tercer informe del IPCC. Ahora se tiene una alta confianza (> 90%) para afirmar que el efecto neto promedio global de las actividades humanas desde 1750 ha sido el calentamiento.
- Con base en los modelos, es probable (90%) que los ciclones tropicales en el futuro sean más intensos. El aparente incremento en la proporción de tormentas tropicales muy intensas desde 1970 en muchas regiones es mayor que la resultante en las modelaciones.
- Es muy probable (90%) que la mayor parte del aumento observado en las temperaturas promedio globales desde mediados del siglo XX se deba al incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero. (El Tercer Informe asociaba a esta afirmación una probabilidad del 66%.)
- Para las siguientes dos décadas, el calentamiento se proyecta alrededor de 0.2°C por década para la gama de los escenarios de emisiones. Aunque las concentraciones de todos los gases y aerosoles del efecto invernadero se mantuvieran constantes en los niveles del año 2000, se esperaría un calentamiento cercano a 0.1°C por década.

Si bien los aumentos de temperatura citados nos parecen menores, ya hay impactos observados de esos cambios. Por ejemplo: el calentamiento observado en los últimos 50 años es mayor que cualquier otro en los últimos 1,300 años;

once de los doce años más cálidos desde 1850 ocurrieron a partir de 1995; el nivel del mar ha aumentado de 6 a 10 cm de 1961 a 2003; para septiembre de 2007 se habían derretido 4.28 millones km<sup>2</sup> de la cubierta de nieve en el Ártico.

Así, entre muchas otras consecuencias que se esperan por causa del CC, se pueden destacar: el derretimiento de los casquetes polares, la elevación del nivel del mar, el aumento de zonas inundables, la afectación a los ecosistemas, una mayor desertificación y, por ende, el deterioro en la salud y la calidad de vida de la población.

Pero, ¿cómo podemos estudiar y entender algo tan formidablemente complejo como el clima? La principal herramienta son los modelos climáticos, que ayudan a generar predicciones estacionales del clima, que apoyan la toma de decisiones y la planeación en sectores vulnerables a condiciones climáticas extremas, como es el caso de la agricultura, la protección de poblaciones vulnerables, el manejo del agua o la conservación y manejo de los bosques. Estos modelos son capaces de reproducir las características climáticas actuales y permiten la simulación de los procesos climáticos regionales. Gracias a los modelos se ha encontrado que el calentamiento de la atmósfera por las actividades humanas es real. Los modelos físicos más avanzados se denominan Modelos de Circulación Acoplados Océano-Atmósfera (AOGCMs, por sus siglas en inglés). El IPCC describe en su último reporte 23 de estos modelos.



El clima está directamente relacionado con el éxito o fracaso de la actividad agrícola, ganadera, del manejo de recursos hídricos o la prevención de incendios forestales, por ejemplo. En un mundo con más variabilidad y cambios del clima, aumenta el riesgo de siniestros, por lo que es necesario usar adecuadamente la información del clima para prevención, principalmente ante la ocurrencia de eventos extremos. No usar información climática deja todo en manos del azar y de la tradición, pero el clima está cambiando, por lo que la tradición nos puede fallar.

Dichos modelos son versiones simplificadas de la realidad; una descripción aproximada de los fenómenos del mundo, con el fin de comprenderlos y predecirlos.

	<p>En el uso de modelos climáticos se presentan algunos problemas que deben abordarse por expertos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Cómo reducir la escala espacial de los modelos de escala global (entre 200 y 300 km), para usar sus salidas a escala regional (entre 20 y 50 km)?</li><li>• ¿Cómo difundir el uso e interpretación de modelos probabilísticos?</li><li>• ¿Cómo usar los resultados de los modelos para evaluar los impactos, la vulnerabilidad y opciones de adaptación?</li></ul> <p>Se dice que un pronóstico “perfecto” es perfectamente inútil si no es entendido por los usuarios de la información. Lo mismo ocurre con los escenarios de cambio climático: tienen que ser adecuados para ser útiles en los estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación.</p>
---	---

Es necesario remarcar la conveniencia de considerar la escala intermedia (estatal) con información sobre los fenómenos meteorológicos extremos, como procesos mediadores entre el escenario futuro (décadas) y la mayor certidumbre que puede dar el pronóstico más preciso de dichos fenómenos y su frecuencia en periodos de días y semanas.

	<p>Métodos de reducción de escala espacial de los escenarios climáticos:</p> <p>Empírico-estadísticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciones empíricas entre patrones de gran escala y de mesoescala.</li> <li>• Rápido sin mucha información física.</li> <li>• Usados en escenarios entregados de escala local o puntual.</li> </ul> <p>Físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos de mesoescala anidados.</li> <li>• Modelos de circulación general de alta resolución.</li> <li>• Computacionalmente más demandantes pero entregan más detalles de la física de los procesos.</li> </ul>
---	---

Un modelo puede ser tan sencillo como una simple explicación con palabras de lo fundamental de una realidad. Otros se presentan con diagramas, mostrando de una forma simplificada los componentes del sistema, señalando con flechas las acciones de unos sobre otros. También se aplican modelos numéricos, utilizando ecuaciones matemáticas para describir los distintos componentes del sistema y cómo están relacionados.

	<p>Consideraciones adicionales en torno a la modelación climática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para pronóstico meteorológico se usan procedimientos deterministas; para el climático, los probabilísticos.</li> <li>• Además del calentamiento global, para centros urbanos de más de cien mil habitantes se debe considerar el calentamiento urbano (la isla urbana de calor).</li> <li>• A mayor calentamiento global, mayor inestabilidad, mayores tormentas.</li> <li>• ¿Cómo manejar las incertidumbres en los escenarios ante el cambio climático? Si bien la ciencia está por reducirlas, no hay consenso de cómo comunicarlas para la toma de decisiones.</li> </ul>
---	---

El desarrollo de las computadoras ha hecho posible resolver en forma aproximada esas ecuaciones y simular la operación de sistemas complejos, así como el funcionamiento de la atmósfera, incluyendo los elementos esenciales como nubes, radiación y vientos.



Los modelos climáticos permiten pronosticar o hacer "experimentos" que nunca serían posibles en la realidad. Por ejemplo, si se dispone de un buen modelo climático se puede estimar cómo variaría la temperatura al aumentar la concentración de los GEI, gases que dejan pasar la radiación solar pero atrapan la radiación infrarroja que emite la superficie de la Tierra, generando así su calentamiento. Entre los GEI están los que resultan de la quema de combustibles fósiles como el bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), y otros presentes en la naturaleza (vapor de agua) o emitidos por el cultivo de arroz o la cría de ganado (como el metano). La limitación obvia es que un modelo simula, pero no es la realidad. Aun el mejor modelo está lejos de la complejidad del proceso natural.

Los modelos numéricos dividen a la atmósfera en capas y cada capa en una cuadrícula, generando así una retícula de celdas en tres dimensiones. Con datos de temperatura y presión, entre otras variables, en cada celda se estima cómo varían estos parámetros en el tiempo según las condiciones generales y los valores de las celdas vecinas.

Hoy en día se dispone de modelos aún más complejos (AOGCMs) que consideran no sólo la atmósfera, sino también la dinámica de los océanos, de la biosfera y de la criosfera (casquetes de hielo y nieve); nuevos modelos que son capaces de procesar cascadas de datos que proceden de una red de estaciones, satélites y estaciones de control remoto cada vez más amplia; modelos que pueden representar la atmósfera del mundo con un sorprendente nivel de precisión.

La evaluación de los modelos del clima es un elemento fundamental de un programa de modelación. Sólo mediante una determinación de los alcances y limitaciones de tales modelos se puede establecer la confianza ante ellos. Los errores de un modelo sugieren problemas científicos que requieren de solución.



No bastan los modelos climáticos. Se deben generar escenarios futuros de cambio climático que incorporan características socioeconómicas (por ejemplo población, economía, consumos de carbón) que afectan las emisiones de GEI. El resultado son escenarios integrados, más completos y complicados que la pura modelación climática.

El resultado de la modelación debe reflejarse en mejor información del clima para los integrantes de diversos sectores socioeconómicos. Después de todo, son ellos quienes disfrutan o sufren determinada condición del clima. El beneficio que puedan obtener de la información climática dependerá de la capacidad que tengan de interpretar adecuadamente los productos que la comunidad científica les proporcione.

Para que lo anterior ocurra, el IPCC sugiere (IPCC, 2007<sup>15</sup>) que los modelos empleados cumplan con los siguientes criterios: 1) consistencia a nivel regional con las proyecciones globales; 2) plausibilidad física y realismo; 3) información apropiada para las evaluaciones de impactos (en cuanto a su resolución, horizonte y variables); 4) representatividad del rango potencial de cambio climático regional; 5) accesibilidad para el uso de las evaluaciones de impactos.

---

<sup>15</sup> IPCC-TGICA, 2007.

	<p>Un enfoque para elaborar escenarios de CC, parte de reconocer que las predicciones o proyecciones sólo pueden darse en un sentido probabilístico que refleje la naturaleza caótica del sistema climático. Así, este enfoque propone que un escenario climático se construya con varios experimentos numéricos que parten de condiciones iniciales ligeramente diferentes. El promedio de todos los experimentos constituye un ensamble, que corresponde a la condición más probable.</p> <p>La dispersión entre esos experimentos habla de la confianza o incertidumbre del escenario y se puede expresar como una función de densidad de probabilidad. De este modo el escenario incluye no sólo el valor medio (ensamble), sino también una medida de la dispersión entre las realizaciones que forman el ensamble. Si la dispersión es baja se tiene mayor confianza de que se llegará a una condición climática dada. Si la dispersión es alta existe mayor incertidumbre en cuál será el estado más probable y, por tanto, se habla de que el clima para ese periodo o región es poco predecible. Si recurrentemente se tiene alta dispersión entre miembros de un ensamble de modelos se habla de que el clima tiene baja predecibilidad en esa región. Por el contrario, baja dispersión corresponde a una alta predecibilidad.</p> <p>Por otra parte, debe aclararse que mientras que en la variabilidad interanual del clima es la temperatura de superficie del mar o la humedad del suelo el forzante principal, en el CC son el forzamiento radiativo (cambio en las concentraciones de gases de efecto invernadero) y el albedo (cambios en el uso de suelo) los forzantes clave. Es por ello que las proyecciones de CC global y regional consideran la incertidumbre de las variaciones en los forzantes determinadas por factores de orden socioeconómico, para proyectar las condiciones del clima futuro.</p>
	<p>Pero el reto mayor es desarrollar esquemas que presenten la información climática de manera que apoye la toma de decisiones por sector. Por tanto, será necesario trabajar con los especialistas de cada sector para desarrollar esos esquemas, en un trabajo multidisciplinario. El objetivo final es generar políticas públicas por sector, que prevengan posibles consecuencias del CC.</p>

Un ejemplo de cómo generar escenarios de cambio climático regionales se desarrolló para el Programa Veracruzano ante el Cambio Climático ([http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/escenarios\\_cambio\\_climatico\\_paraveracruz.htm](http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/escenarios_cambio_climatico_paraveracruz.htm)). Si bien hay otras aproximaciones para generar estos escenarios,<sup>16</sup> los elaborados para dicho Programa fundamentaron los estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación para Veracruz.

	<p>A final de cuentas, las salidas de los modelos climáticos para escenarios de futuro (campos de temperatura, precipitación, soleamiento, por ejemplo), se usan como entradas en modelos agrícolas, hídricos, de consumos de energía, etc., para generar los escenarios y evaluaciones de impacto y opciones de adaptación del sector respectivo ante el CC.</p>
---	---

	<p>Una descripción del CC será incompleta si no se consideran los efectos de este fenómeno. El IPCC (2007), propone los siguientes ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, con base en proyecciones que abarcan hasta mediados-finales del siglo XXI. Estos ejemplos no contemplan ningún cambio o novedad con respecto a la capacidad adaptativa. Las estimaciones de probabilidad de la columna 2 corresponden a los fenómenos indicados en la columna 1.</p>
--	---

<sup>16</sup> Semarnat/INE, 2006.

Fenómenos y dirección de las tendencias	Probabilidad de las tendencias futuras (proyecciones siglo XXI, escenarios)	Ejemplos de impactos importantes proyectados, por sectores			
		Agricultura, silvicultura y ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
En la mayoría de las áreas terrestres, días y noches fríos más templados y más escasos	Virtualmente cierto	Aumento del rendimiento en entornos más fríos; disminución en entornos más cálidos; aumento de plagas	Efectos sobre los recursos hídricos dependientes de la nieve fundida; efectos sobre ciertos suministros hídricos	Disminución de la mortalidad humana por menor exposición al frío	Disminución de la demanda de energía para calefacción; aumento de la demanda de refrigeración; deterioro de la calidad del aire en las ciudades; menores trastornos en los transportes debidos a la nieve o del hielo; efectos sobre el turismo de invierno
En la mayoría de las áreas terrestres, días y noches cálidos más frecuentes	Virtualmente cierto	Menor rendimiento en regiones más templadas por efecto del estrés térmico; mayor peligro de incendios incontrolados	Aumento de la demanda hídrica; problemas de calidad del agua; por ejemplo, floración de algas	Mayor riesgo de mortalidad por efecto del calor, especialmente para los ancianos, los enfermos crónicos, los más pequeños y los que viven en aislamiento	Menor calidad de vida de las personas que habitan en áreas cálidas sin una vivienda adecuada; impactos sobre los ancianos, los pequeños y los pobres
Episodios de precipitación intensa. Aumento de la frecuencia en la mayoría de las áreas	Muy probable	Daños a los cultivos; erosión del suelo, imposibilidad de cultivar tierras por anegamiento de los suelos	Efectos adversos sobre la calidad del agua superficial y oceánica; contaminación de los suministros hídricos; posiblemente, menor escasez de agua	Mayor riesgo de defunciones, lesiones y enfermedades infecciosas, respiratorias y dérmicas	Alteraciones de los asentamientos, del comercio, del transporte y de las sociedades por efecto de las crecidas: presiones sobre las infraestructuras urbanas y rurales; pérdida de bienes
Área	Probable	Degradación de la	Mayor	Mayor riesgo de	Escasez de agua

afectada por el aumento de las sequías		tierra; disminución de los rendimientos/daños e inhabilitación a los cultivos; más cabezas de ganado muertas; mayores riesgos de incendios incontrolados	extensión del estrés hídrico	escasez de alimentos y de agua; mayores riesgos de malnutrición; mayor riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos	para asentamientos, industrias y sociedades; menor potencial de generación hidroeléctrica; posibles migraciones de la población
Aumento de la actividad de los ciclones tropicales intensos	Probable	Daños a los cultivos; árboles destruidos total o parcialmente por el viento; daños a los arrecifes de coral	Interrupciones del suministro eléctrico que alteran el abastecimiento de agua para la población	Mayor riesgo de defunciones, lesiones, enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos; trastornos de estrés postraumático	Trastornos causados por crecidas y vientos fuertes; denegación de seguros por aseguradoras privadas en áreas vulnerables; posibilidad de migraciones de la población; pérdida de bienes
Mayor incidencia de valores extremos de aumento del nivel del mar (excluidos los tsunamis)	Probable	Salinización del agua de riego, de los estuarios y de los sistemas de agua dulce	Menor disponibilidad de agua dulce por intrusión de agua salada	Mayor riesgo de defunciones y de lesiones por ahogamiento a causa de crecidas; efectos de las migraciones sobre la salud	Costos de protección costera, comparados con los costos de reubicación de los usos de la tierra; posibles desplazamientos de poblaciones y de infraestructura; véase también el apartado precedente sobre ciclones tropicales

### 3. GUÍA MÍNIMA PARA UN INVENTARIO DE EMISIONES DE GEI Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN COMUNES

La elaboración de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a escala regional o estatal supone un esfuerzo extra en el manejo de fuentes de información, la generación de capacidades locales y el manejo adecuado de resultados que deberán estar alineados al inventario nacional de emisiones de GEI. Se presenta de manera sintética el procedimiento metodológico y una posible guía de trabajo para la elaboración del inventario. El INE preparó una guía detallada y adaptada al caso de México, a partir de las guías revisadas del IPCC, 1996, o preferentemente las de 2006, para elaborar inventarios de emisiones de GEI.

Además, un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero proporciona información útil para el desarrollo económico, como es la referente al suministro y utilización de los recursos naturales (por ejemplo, tierras de cultivo, recursos energéticos), y permite abordar problemas de medio ambiente como es la calidad del aire y el manejo de residuos.



Un inventario para el estado **no** es un proyecto de investigación. Es parte fundamental de un **programa estatal** que relaciona instituciones de estadística y de investigación con el fin de generar datos de emisiones de alta calidad.

## **Aspectos importantes para la planeación**

Para que un inventario de GEI se realice con éxito, es importante que se defina a un grupo de trabajo responsable que tenga acceso a los registros de calidad del aire o de contaminantes emitidos a la atmósfera.

Para la formación del equipo es necesario:

1. Designar a un encargado de coordinar las actividades y apoyar a los equipos de trabajo
2. Definir los productos esperados del inventario
3. Designar coordinadores por cada categoría del IPCC. Se recomienda que sean instituciones académicas.
4. Definir la planeación partiendo de la fecha de entrega.

## **Gases de efecto invernadero**

Para el IPCC, por orden de importancia, los GEI son bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), responsables de la modificación en la composición de la atmósfera y resultado principalmente de actividades humanas; en el caso del  $\text{CO}_2$ , debido a la utilización de combustibles fósiles. Además, el cambio de uso de suelo y el manejo silvícola también impactan en las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

La actividad agropecuaria, principalmente por la producción de ganado y el cultivo de arroz, es responsable de las emisiones de metano, junto al procesamiento, almacenaje y transporte de carbón y gas natural. El óxido nitroso está directamente relacionado con el uso de fertilizantes, quema de biomasa y transporte carretero.

Existen otros GEI que se denominan indirectos, porque contribuyen indirectamente al forzamiento radiativo debido a la química atmosférica. Éstos son el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), bióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )

y compuestos volátiles distintos del metano (COVDM). El CO, NOx y los COVDM son agentes que participan en la formación de ozono en la atmósfera baja, mientras que los SO<sub>2</sub> lo hacen en la contaminación local, como lluvia ácida y *smog*.

### Metodología del IPCC

El contexto normativo de la gestión y desarrollo del inventario está determinado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), pues pide que las Partes no-Anexo I, dentro de las cuales se encuentra México como país, deben usar las directrices del IPCC en su versión revisada de 1996. Es importante señalar que en este marco, el inventario de emisiones es de los insumos básicos en la elaboración de los PEACC.

La metodología es la descrita en las directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada de 1996, que se complementan con la Guía para Buenas Prácticas y Manejo de Incertidumbres en los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con la Guía sobre Prácticas Óptimas para el uso del suelo, cambio en el uso del suelo y silvicultura, y el Programa de Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del IPCC del 2003.

	<p>Las directrices del IPCC consisten en tres volúmenes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrucciones para la presentación de informes del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (volumen 1).<sup>17</sup></li><li>• Libro de Trabajo del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (volumen 2). Contiene factores de emisión y datos de actividad estándar.<sup>18</sup></li><li>• Manual de Referencia del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (volumen 3).<sup>19</sup></li></ul>
---	--

<sup>17</sup> IPCC, 1996.

<sup>18</sup> IPCC 1996a.

<sup>19</sup> IPCC 1996b.

Esos volúmenes presentan las metodologías sugeridas para la estimación de los contaminantes atmosféricos como el bióxido de carbono, metano, óxido nitroso, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano, halocarbonos, hexafluoruro de azufre y bióxido de azufre.

Las directrices revisadas del IPCC de 1996 dividen el análisis de las emisiones de GEI en seis categorías:

- 1) **Energía.** Conformada por el consumo de combustibles fósiles (transporte y de fuentes fijas), y emisiones fugitivas de metano por las minas de carbón y la producción de petróleo y gas.
- 2) **Procesos industriales.** Emisiones resultantes por fabricación de productos (cemento, acero, químicos, alimentos, etc.).
- 3) **Solventes.** Emisiones de COVDM por la fabricación de pinturas y lacas.
- 4) **Agricultura.** Emisiones de metano y óxido nitroso provenientes de las actividades agropecuarias.
- 5) **Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura.** Emisiones y captura de CO<sub>2</sub> por estas actividades.
- 6) **Desechos.** Emisiones de metano y CO<sub>2</sub> por la disposición en vertederos de relleno sanitario, en aguas residuales e incineración de los desechos industriales y hospitalarios.

	<p>Al momento del desarrollo de esta <i>Guía</i>, el IPCC ha liberado una nueva versión para la elaboración del inventario, con nuevos factores de emisión y procesos más desarrollados. Sin embargo, con el propósito de poder establecer un mismo procedimiento sintético y de fácil comparación con el inventario nacional, se sugiere que sean utilizadas las directrices del IPCC para los inventarios de emisiones de GEI (versión revisada de 1996), las buenas prácticas y la gestión de incertidumbre. Asimismo, se recomienda leer el inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2002, coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y el documento <i>Manejo del Proceso de Elaboración del Inventario Nacional de GEI</i> elaborado por la Unidad de Apoyo a las Comunicaciones Nacionales del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (<a href="http://www.undp.org/cc/">www.undp.org/cc/</a>), traducido y adaptado a México por el INE y la UAM,</p>
---	---

	<p>(<a href="http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/e2008g_guia.pdf">http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/e2008g_guia.pdf</a>).          El INE está preparando una guía rápida para elaborar el inventario de emisiones de GEI, para calcular las emisiones de GEI de sectores, estará disponible para su consulta en la página del INE a finales de 2009.</p>
--	---

Es necesario comentar que se debe cumplir con un conjunto de elementos para elaborar un inventario. Primero, establecer lo que será el año base para su desarrollo, lo que servirá para compararlo con otros y para observar el comportamiento en un cierto tiempo; los demás elementos son relativos a la construcción de información:

- Hojas de cálculo, que son el espacio físico de estimación y cálculo de emisiones.
- Tablas de emisiones y absorciones anuales, con las unidades expresadas anualmente (masa/año).
- Contenido metodológico, que es la descripción de los procesos metodológicos por cada fuente, fuentes de datos (datos de actividad, factores de emisión) y, de ser posible, descripción de incertidumbre.
- Fuentes de información con datos históricos, base para construir el inventario.

	<p>Todo inventario de emisiones de GEI es una aproximación. Por lo general, se parte de inventarios o datos de quema de combustibles, producción industrial o agropecuaria, que al multiplicarse por un factor de emisión previamente publicado, arroja el valor estimado de la emisión de algún tipo de GEI. El IPCC cuenta con un proceso transparente de documentación y preparación de datos estricto y exhaustivo, que permite contar con un estándar por categoría, el cual hace viable la comparación entre inventarios anuales, ya sea por categoría o por sector, y con el de otros estados y países.</p>
---	--

Es recomendable utilizar los valores por defecto de los factores de emisión en una primera etapa de prueba, siempre como resultado de los árboles de decisión de las directrices del IPCC versión 1996. Esto arrojará una primera versión que

seguirá las buenas prácticas de acuerdo al IPCC. Se espera que en los próximos esfuerzos sea posible incrementar el detalle refiriéndose a otro nivel de complejidad y, de ser posible, tener valores locales que ayuden a reducir la incertidumbre en las estimaciones.

	<p>Los factores de emisión por defecto han sido desarrollados por el IPCC basados en las siguientes fuentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Default Emission Factors Handbook (European Environment Agency Task Force, Bouscaren, 1992).</li><li>• CORINAIR Working Group on Emission Factors for Calculating 1990 Emissions from Road Traffic, volume 1: Methodology and Emission Factors (Eggleston <i>et al.</i>, 1992).</li><li>• Atmospheric Emission Inventory Guidebook (Joint EMEP/CORINAIR, European Environment Agency, 1996).</li><li>• US EPA's Compilation of Air Pollutant Emissions Factors (AP-42), 4th Edition 1985, (US EPA, 1985a and 1985b), 5th Edition 1995 (US EPA, 1995) and Supplement F (US EPA, 1993b).</li><li>• EMEP and CORINAIR Emission Factors and Species Profiles for Organic Compounds (Veldt, 1991).</li><li>• The Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR 1995), version 2.0.</li></ul>
---	---

Según el IPCC versión 1996, la metodología para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero puede dividirse en tres niveles, de acuerdo con el detalle de los datos que se utilicen. El procedimiento de nivel 3 o Tier 3 es una evaluación rigurosa y detallada de la fuente, tipo “de la base a la cúspide” (*bottom-up*), que requiere de inventarios detallados de la infraestructura y de factores de emisión específicos, o bien la determinación de emisiones en la fuente. Los Tier 2 están basados en procedimientos como el balance de masa y factores de emisión de procesos. Finalmente, el procedimiento Tier 1 es el menos detallado, utiliza factores de emisión relacionados con información socioeconómica, generalmente con un amplio rango e incertidumbre elevada, e información general del sector que produce las emisiones. La elección de nivel se realizará por medio de un árbol de decisión, el cual indicará los métodos de estimación apropiados a las

circunstancias nacionales, que se encuentran en las Guías de las Buenas Prácticas para cada sector estimado en el inventario.

	<p>El modelo básico para estimar las emisiones atmosféricas se basa en la ecuación siguiente:</p> $E = A * FE \text{ (Ec. 1)}$ <p>Donde:</p> <p>A = Cantidad de actividad de una fuente en cuestión. FE = Factor de emisión típico de dicha actividad (generalmente se expresan como peso del contaminante entre la unidad de peso, volumen, distancia o duración de la actividad asociada). E = Emisión atmosférica.</p>
---	---

El procedimiento metodológico final aplicado para la estimación y el análisis con base en el comportamiento de los GEI por sector es el siguiente:

- Estimación de los GEI.
- Determinación de las emisiones de los GEI directos en CO<sub>2</sub> equivalente para cada sector.
- Sumar las emisiones de los sectores en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente.

### **Control de calidad y aseguramiento de la información**

El procedimiento para contribuir a las buenas prácticas o plan de calidad se desarrolla cuando se cubren los siguientes puntos:

- Selección de fuentes de información.
- Compilación de datos.
- Recolección.
- Captura.
- Registro.
- Homologación de datos a la metodología IPCC.
- Aplicación de metodología.
- Captura.

- Estimaciones.
- Presentación de resultados.
- Citas y referencias.
- Manejo de documentos maestros.

	<p>Dada la diversidad de métodos para estimar emisiones de contaminantes, particularmente de GEI, y puesto que el origen de la información también es muy diverso y a veces incongruente, no olvide citar todas las fuentes consultadas.</p> <p>Documente todo aquello que pueda ser útil para mejorar el inventario en una actualización posterior, por ejemplo, fuentes no consideradas, mejorar los procedimientos para integración de informes, controles de calidad más rigurosos.</p>
	<p>Por transparencia y con el fin de asegurar la calidad de la información del inventario, se recomienda que el inventario sea revisado por personal externo y especialista en cada categoría.</p>

### Opciones de mitigación de emisiones de GEI en sectores clave

El Instituto Nacional de Ecología, con el objetivo de presentar diversas medidas que pueden ser identificadas en los programas estatales como promisorias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el estado, ha elaborado una lista exhaustiva preliminar de opciones de mitigación que se desglosa a continuación:

#### *I. Tecnologías de mitigación en el sector industrial*

Las medidas en el sector industrial que pueden reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas del consumo de combustibles incluyen: un uso eficiente, la sustitución de combustibles, el incremento del uso de los materiales en la manufactura de los productos finales e intermedios para reducir el consumo energético y programas económicos como el establecimiento de metas voluntarias y comercio de emisiones (Cap & Trade).

Los proyectos en el sector industrial pueden agruparse en dos categorías: energéticas y no energéticas. Las opciones costo energéticas incluyen:

- Medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones existentes.
- La producción y uso de equipos más eficientes.
- La sustitución de combustibles.

Algunos ejemplos de medidas que pueden garantizar el incremento de la eficiencia en plantas industriales son:

- Mantenimiento del equipo.
- Sistemas de manejo energético (auditorías energéticas).
- Sistemas para incrementar el desempeño de transmisión mecánica.
- Incremento del aprovechamiento del vapor y otras corrientes térmicas para procesos y otros usos para su mayor aprovechamiento energético.
- Cogeneración industrial.

Las opciones costo no energéticas incluyen:

- Modificaciones mayores a la capacidad de producción existente.
- La adición de nueva capacidad de producción que incorpore tecnología de punta (*state of the art*).

## *II. Tecnologías de mitigación en el sector energía*

Las medidas en el sector energía que pueden reducir emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles fósiles incluyen:

- Un aprovechamiento óptimo de la capacidad instalada de generación de energía.
- Reducción de pérdidas de transmisión y distribución de energía.
- La sustitución de combustibles con menor contenido de carbono.
- Uso de energías renovables para la producción de energía.

- El manejo eficiente del lado de la demanda a través de políticas, acciones y medidas para el uso eficiente de la energía (regulaciones, impuestos, programas de sustitución a equipos eficientes, etc.).

### *III. Tecnologías de mitigación en el sector residencial y comercial*

Las medidas en el sector residencial y comercial que pueden reducir emisiones de GEI derivadas del uso de energía incluyen:

- Desarrollar códigos de edificación para la eficiencia energética.
- Mejora de los diseños de viviendas y edificaciones que reduzcan el consumo de energía (diseño bioclimático, nuevos materiales).
- Promoción, puesta en marcha y monitoreo del uso de equipos y electrodomésticos eficientes (sello FIDE, CONUEE, etc.).
- Promoción del uso de ecotecnologías para la reducción de energía y otros recursos (calentadores solares, paneles fotovoltaicos, etc.).
- Promoción e incentivos de “casa y edificaciones verdes” (nuevos materiales).
- Planeación de unidades habitacionales sustentables.
- Programas educativos del uso eficiente de la energía y otros recursos en el sector para usuarios finales.
- Programa para eliminar consumos innecesarios de energía (por ejemplo, consumos en *stand by*).

### *IV. Tecnologías de mitigación en el sector forestal*

El potencial de mitigación de emisiones de GEI en el sector forestal puede clasificarse en dos tipos básicos:

- El primero está relacionado con el incremento de la capacidad de captura de carbono en el suelo, vegetación y productos madereros.
- El segundo está relacionado con el mantenimiento de la capacidad existente a través de la reducción de la deforestación, protección forestal, una conversión más eficiente y un mejor uso de los productos forestales.

Las opciones de mantenimiento de la capacidad de almacenamiento (*stock*) se refiere a aquellas medidas que están dirigidas a la conservación de las áreas forestales:

- Protección y conservación forestal.
- Incremento de la eficiencia en el manejo forestal, cosecha y utilización de productos.
- Alternativas bioenergéticas.

Las opciones de expansión de los sumideros de carbono deben identificarse en función del uso de la biomasa o del uso del suelo. Los usos incluyen los productos forestales como combustibles, madera de construcción, pulpa y papel, y servicios forestales como recreativos, protección del suelo y reducción de emisiones a través de sustitución de combustibles fósiles.

El uso final de la biomasa es determinante para cuantificar los flujos de carbono, los costos y sus beneficios, así como las posibilidades de ejecución de las opciones específicas. Algunas de ellas son:

- Aforestación.
- Reforestación.
- Regeneración.
- Opciones agroforestales.

#### *V. Tecnologías de mitigación en el sector agrícola*

Una de las fuentes de metano es el ganado, el cual es producido por la fermentación entérica y a través de la fermentación anaeróbica del estiércol. Las emisiones de la fermentación entérica dependen de la edad del animal, peso, dieta, producción de leche, digestibilidad del alimento, ingesta energética, entre los más importantes. Las emisiones del estiércol dependen de la cantidad y contenido energético del alimento, de la humedad, temperatura y de los sistemas de manejo.

El área de forraje requerida por animal depende del tipo de suelo, el clima, la disponibilidad del agua y el manejo del alimento. Un factor que determina la producción de metano es la productividad del animal; las emisiones de metano se

reducen con el incremento de su productividad. Las opciones de mitigación se basan en:

- El mejoramiento de la alimentación del ganado.
- La producción de leche.
- La adición de agentes para evitar parásitos en el alimento.
- La adición de complementos al alimento.

Existen diversos métodos para aprovechar el biogás del estiércol para la producción de energía. La selección depende del clima, del manejo local y de los recursos de financiamiento disponibles.

Algunos de los beneficios relacionados con la recuperación del biogás son la reducción de los problemas ambientales y humanos asociados con el estiércol como los organismos patógenos y olores desagradables. Otro beneficio es la transformación del nitrógeno orgánico en nitrógeno inorgánico, proporcionando un fertilizante de alta calidad. Algunos de los métodos para la recuperación del biogás son las lagunas de recuperación y los digestores.

## *VI. Tecnologías de mitigación en el sector transporte*

La demanda de transporte se incrementa con el crecimiento de la economía del país. Para la mayoría de los países en vías de desarrollo, el factor clave en el análisis de las alternativas de mitigación está basado en la reducción de las emisiones de niveles proyectados a futuro. El análisis de las alternativas de mitigación de GEI debe considerar las proyecciones a corto y largo plazo.

El sector transporte está compuesto por una serie de actividades a diferentes escalas geográficas: urbanas, regionales, nacionales e internacionales. Para analizar estas actividades es importante considerar los siguientes aspectos:

- Demanda proyectada de viajes de pasajeros y de transporte de mercancías.
- Cambio de la actividad económica.
- Precios de los combustibles.
- Mezcla de equipos de transporte.

- Manejo logístico.
- Manejo del transporte.
- Planeación del transporte.

Las opciones de mitigación en el sector transporte pueden agruparse en la siguiente clasificación:

- Sustitución de combustibles con menores emisiones.
- Incremento de la eficiencia de los sistemas.
- Promover el uso de medios de transporte con menores emisiones.
- Manejo de la demanda de transporte.

También se deben considerar no solo cuestiones técnicas, que requieren tiempo e inversiones económicas considerables aunque pueden tener una buena tasa de retorno en el largo plazo. Se deben incluir cuestiones de estilo de vida y planeación que típicamente dejamos a un lado, como es cambiar e integrar los sistemas de transporte, aun con las mismas tecnologías. Similarmente, una adecuada planeación del crecimiento urbano integrando sistemas de transporte y evaluación de impactos en medio ambiente que no responda a intereses de municipios, sino a intereses de la comunidad.

	El IPCC (2007) presenta los siguientes ejemplos escogidos de las principales tecnologías, políticas y medidas de mitigación sectoriales; limitaciones y oportunidades.
---	--

<b>Sector</b>	<b>Tecnologías y prácticas de mitigación clave comercialmente disponibles. Las tecnologías y prácticas de mitigación clave que se comercializarían antes de 2030 se indican en cursiva.</b>	<b>Políticas, medidas e instrumentos probadamente efectivos para el medio ambiente</b>	<b>Limitaciones u oportunidades clave (fuente normal = limitaciones; cursiva = oportunidades)</b>
<b>Suministro de energía</b>	Mejora de la eficiencia del suministro y de la distribución; reemplazo de carbón por gas; energía nuclear; calor y energía eléctrica renovables (energía hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica y bioenergía);	Reducción de subvenciones a combustibles de origen fósil; impuestos o gravámenes sobre el carbono para los combustibles de origen fósil.	La resistencia opuesta por intereses creados puede dificultar su aplicación.

	utilización combinada de calor y de energía.	Tarifa de alimentación para las tecnologías de energía renovable; obligaciones de energía renovable; subvenciones al productor.	<i>Puede ser apropiado para crear mercados de tecnología de bajo nivel de emisiones.</i>
<b>Transporte</b>	Vehículos con mayor eficiencia de combustible; vehículos híbridos; vehículos diesel.	Economización de combustible obligatoria; mezcla de biocombustible y normas de CO <sub>2</sub> para el transporte diario.	La cobertura parcial de las flotas de vehículos puede limitar la eficacia.
		Impuestos sobre la compra, registro, utilización y combustible de los vehículos; fijación de precios de carreteras y aparcamientos.	La eficacia puede disminuir con el aumento de los ingresos.
		Influencia sobre las necesidades de movilidad mediante reglamentaciones del uso de la tierra y planificación de infraestructuras; inversión en instalaciones de transporte público atractivos y en modalidades de transporte no motorizado.	<i>Particularmente apropiado para países que están estableciendo sus sistemas de transporte.</i>
<b>Edificios</b>	Iluminación eficiente y con luz natural; electrodomésticos y aparatos de calefacción y refrigeración más eficientes; mejora de los hornillos de cocina, mejora de aislamientos; diseño solar pasivo y activo para calefacción y refrigeración; fluidos de refrigeración alternativos, recuperación y reciclado de gases fluorados; diseño integrado de edificios comerciales, por ejemplo con tecnologías provistas de sensores inteligentes de realimentación y control; energía fotovoltaica solar integrada en edificios.	Normas y etiquetado de aparatos eléctricos.	Necesidad de revisión periódica de las normas.
		Ordenanzas y certificación de edificios.	<i>Atractivo para nuevos edificios. Su cumplimiento puede ser difícil.</i>
		Programas de gestión orientada a la demanda.	Necesidad de reglamentaciones para que se beneficien los servicios públicos básicos.
		Programas de liderazgo del sector público y en particular compras.	<i>Las compras estatales pueden aumentar la demanda de productos de utilización eficiente de la energía.</i>
		Incentivos a las compañías de servicio energético (CSE).	<i>Factor de éxito: acceso a financiación de terceros.</i>
<b>Industria</b>	Mayor eficacia de los equipos eléctricos de uso final; recuperación de calor y energía eléctrica; reciclado y sustitución de materiales; control de emisiones de gases distintos del CO <sub>2</sub> ; y toda una serie de tecnologías para procesos específicos; eficiencia energética avanzada; CAD para la fabricación de cemento, amoníaco	Suministro de información sobre valores de referencia; normas de funcionamiento; subvenciones; créditos fiscales.	<i>Podría ser apropiado para estimular la incorporación de tecnología. La estabilidad de las políticas nacionales es importante, atendiendo a la competitividad internacional.</i>
		Permisos negociables.	<i>Mecanismos de asignación predecibles y</i>

	y hierro.		<i>señales de precios estables, importantes para las inversiones.</i>
		Acuerdos voluntarios.	<i>Algunos factores de éxito: claridad de objetivos, un escenario de referencia, participación de terceros en el diseño y revisión y disposiciones de monitoreo explícitas, estrecha cooperación entre gobiernos e industria.</i>
<b>Agricultura</b>	Mejora de la gestión de los cultivos y de las tierras de pastoreo para mejorar el almacenamiento de carbono en el suelo; restauración de suelos de turbera cultivados y de tierras degradadas; mejora de las técnicas de cultivo de arroz y de la gestión del ganado y del estiércol para reducir las emisiones de CH <sub>4</sub> ; mejora de las técnicas de aplicación de fertilizantes nitrogenados para reducir las emisiones de N <sub>2</sub> O; cultivos de energía específicos para sustituir la utilización de combustibles de origen fósil; mejora de la eficiencia energética; mejora del rendimiento de los cultivos.	Incentivos financieros y reglamentaciones para mejorar la gestión de la tierra; mantenimiento del contenido de carbono de los suelos; utilización eficiente de fertilizantes y de riegos.	<i>Puede alentar la sinergia con el desarrollo sostenible y con la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, venciendo con ello los obstáculos a la aplicación.</i>
<b>Silvicultura/ bosques</b>	Forestación; reforestación; gestión de bosques; disminución de la deforestación; gestión de los productos de madera recolectada; utilización de productos forestales para obtener bioenergía en sustitución de combustibles de origen fósil; mejora de especies arbóreas para incrementar la productividad de biomasa y el secuestro de carbono; mejora de las tecnologías de teledetección para el análisis de la vegetación y del potencial de secuestro de carbono del suelo, y cartografía de los cambios de uso de la tierra.	Incentivos financieros (nacionales e internacionales) para incrementar la extensión de bosques, para reducir la deforestación y para mantener y gestionar los bosques; reglamentación del uso de la tierra, y observancia.	Son factores limitadores la falta de capital de inversión y los problemas de tenencia de la tierra. <i>Puede ayudar a aminorar la pobreza.</i>
<b>Desechos</b>	Recuperación de CH <sub>4</sub> en vertederos; incineración de desechos con recuperación de energía; compostado de desechos orgánicos; tratamiento controlado de las aguas de desecho; reciclado y reducción al mínimo de desechos; biocubiertas y biofiltros para optimizar la oxidación del CH <sub>4</sub> .	Incentivos financieros para mejorar la gestión de desechos y de aguas de desecho.	<i>Puede estimular la difusión de tecnologías.</i>
		Incentivos u obligaciones con respecto a la energía renovable	Disponibilidad local de combustibles de bajo costo
		Reglamentaciones de gestión de desechos.	Aplicación óptima a nivel nacional con estrategias para su cumplimiento.

## 4. RETOS Y OPORTUNIDADES ANTE EL CC

Los países de América Latina y el Caribe suelen tener economías que dependen en gran medida de los recursos naturales ligados al clima y, por ello la desigual distribución de la renta, de los insumos y recursos naturales, así como de oportunidades de desarrollo económico, agravan los efectos del CC sobre las poblaciones, además de la vulnerabilidad propia ante riesgos hidrometeorológicos –fenómenos meteorológicos extremos– que habrá de cambiar según se vaya modificando el clima.

En el capítulo de América Latina del Cuarto Reporte del IPCC<sup>20</sup> se indica que esta región es muy vulnerable al cambio climático. Algunas proyecciones indican que:

- Es muy probable que los recursos hídricos se vean disminuidos (entre 10% y 30%).
- Los ecosistemas experimentarán pérdida de especies (entre 20% y 30% de las especies estudiadas están en riesgo de extinción).
- En latitudes bajas, los decrementos en la productividad agrícola se pueden dar aún con cambios locales de temperatura entre 1 a 2°C. Si el aumento es superior a 3°C es probable que la productividad disminuya en la mayoría de las regiones del planeta.
- Las costas están amenazadas por un aumento en el nivel del mar, lo que conduciría a una pérdida del suelo costero y un incremento en el riesgo de inundación para millones de personas a finales de siglo.

Los países en la región han hecho esfuerzos por adaptarse, impulsando políticas enfocadas a la conservación de ecosistemas, al establecimiento de sistemas de

---

<sup>20</sup> Magrin *et al.*, 2007.

alerta temprana, a las estrategias para el enfrentar las sequías y las inundaciones, al manejo de sus zonas costeras y al apoyo a sus sistemas de salud. Sin embargo, el mismo capítulo señala que aún falta información básica y el fortalecimiento de los sistemas de observación y monitoreo; que hay condiciones de pobreza y asentamientos humanos en zonas muy vulnerables y, muy importante, que hay una gran carencia de estrategias políticas, institucionales y tecnológicas apropiadas.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático de México señala que los riesgos asociados al cambio climático están ligados a la inequidad de acceso a recursos: 64% de hogares viven con menos de cuatro salarios mínimos. Además, establece que la adaptación al cambio climático se debe basar en políticas transversales entre los tres órdenes de gobierno, las organizaciones sociales y las instituciones de investigación. Finalmente, reconoce que se requiere incrementar las capacidades regionales para planear, prevenir y responder. Esto es clave para el diseño de estrategias de desarrollo.

	<p>La prevención de los efectos relacionados con el CC es una cuestión de gestión de riesgo. Para adaptarse al CC, por ejemplo, a sequías o inundaciones más intensas, es necesario llevar a cabo una gestión del riesgo a fenómenos hidrometeorológicos<sup>21</sup>. Esto requiere el conocimiento del peligro y de la vulnerabilidad de la gente y demás sistemas afectables. Se propone, pues, partir de un diagnóstico de éstos.</p> <p>No obstante, debe considerarse que el diagnóstico en función de sectores dificulta establecer correlaciones entre los procesos que fomentan la vulnerabilidad. Entonces, el modelo de vulnerabilidad debe determinarse para antes y después del CC, sobre todo ante eventos extremos. Si no se tiene claro cómo se va a entender la vulnerabilidad a los fenómenos meteorológicos extremos, no se tendrá una idea clara de cómo se puede generar información útil para construir medidas de adaptación al CC.</p>
---	--

<sup>21</sup> Para mayor información consultar el estudio “Estrategias de protección civil y gestión de riesgo hidrometeorológico ante el cambio climático” publicado en [http://www.ine.gob.mx/climatico/estudios\\_climatico.html](http://www.ine.gob.mx/climatico/estudios_climatico.html)

Éste es el caso de México y, si bien los estados pueden y deben realizar esfuerzos en la lucha contra el CC a través de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y promoviendo el secuestro de dichos gases, las acciones locales están poniendo énfasis en las medidas de adaptación con relación en este tema.

	<p>Los principales aspectos en los que hay que valorar los retos y las oportunidades de medidas que proponga un PEACC para mitigación de emisiones de GEI o de adaptación al CC son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos hídricos y su manejo.</li><li>• Ecosistemas, bienes y servicios.</li><li>• Alimentación.</li><li>• Industria y asentamientos humanos.</li><li>• Salud.</li><li>• Territorio o usos del suelo.</li><li>• Infraestructura.</li><li>• Medio ambiente.</li><li>• Energía.</li><li>• Finanzas-seguros.</li><li>• Transporte.</li></ul>
---	---

### **Mitigación de emisiones de GEI**

*Retos:* No se puede obviar que la competencia en materia de regulación para la prevención y el control de la contaminación de la atmósfera recae en el ámbito federal;<sup>22</sup> tampoco que el sector que más contribuye a las emisiones de GEI a la atmósfera es el energético,<sup>23</sup> también regulado e incluso gestionado a nivel federal. Cabe señalar que México emite alrededor de 1.5% del total del exceso de GEI que están alterando al clima global. Sus compromisos internacionales en este rubro son voluntarios.

<sup>22</sup> Artículo 5.V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, DOF de 28 de enero de 1988.

<sup>23</sup> "Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012", *Diario Oficial de la Federación*, 31 de mayo de 2007.

*Oportunidades:* Dentro de las medidas de mitigación se encuentran incluidas aquellas destinadas al secuestro de GEI y, para fomentarlas y ponerlas en marcha, existen diversos instrumentos, especialmente los económicos, que sí pueden ser diseñados, utilizados y ejecutados por los estados, dentro de su ámbito de competencias o facultades.

Dentro de los instrumentos económicos, el Plan Nacional de Desarrollo apuesta por el pago de servicios ambientales que brindan los bosques y por los mecanismos de desarrollo limpio.

## Medidas de adaptación

	<p>¿Qué es la adaptación?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resulta de un proceso de toma de decisiones.</li> <li>• El ajuste de los sistemas humanos a cambios de las condiciones climáticas, con la meta de reducir la vulnerabilidad actual y futura.</li> <li>• Puede involucrar cambios en las prácticas, procesos y estructuras sociales.</li> <li>• Puede involucrar transformaciones en tecnología, educación, comportamiento, política pública, infraestructura, etc.</li> <li>• La transformación es flexible pero definitiva.</li> <li>• Representa una oportunidad.</li> </ul>
	<p>Sobre vulnerabilidad y adaptación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), define vulnerabilidad como el grado al que un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos a este fenómeno, incluidos la variabilidad y los extremos del clima.</li> <li>• La vulnerabilidad es función del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático y de la variación a la que un sistema está expuesto, de su sensibilidad y de su capacidad de adaptación. Este último concepto ha cobrado una gran importancia debido a que se espera que la tendencia al calentamiento global y a los cambios en el clima continúen, sin que la mitigación a las emisiones de gases de efecto invernadero cambie la tendencia.</li> <li>• Por ello, la capacidad de adaptación –definida como la habilidad de un sistema de ajustarse al CC (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias– será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad.</li> </ul>

Las medidas de adaptación consisten en una serie de actuaciones o iniciativas, enfocadas a previsiones relativas a la influencia que el CC puede tener sobre los diferentes sectores y sistemas naturales y humanos en cada entidad. Cada estado deberá hacer un diagnóstico inicial de los sectores y sistemas vulnerables y, con

base en los datos obtenidos, diseñar una estrategia a mediano y largo plazo para cada sector o sistema. Para este diagnóstico, es importante preguntarse: ¿quiénes son los vulnerables?, ¿a qué son vulnerables?, ¿por qué son vulnerables?, ¿cuáles son las fuentes de su vulnerabilidad?

	Un reto mayor lo constituye la adaptación al clima presente, particularmente a los fenómenos meteorológicos extremos. Ése es un paso fundamental en el proceso de adaptación.
---	---

El diagnóstico por sectores podría impedir establecer correlaciones entre los procesos que fomentan la vulnerabilidad si no se cuenta con un modelo o esquema integrador desde un inicio. En este sentido, el modelo de vulnerabilidad debería considerar el antes y después. Si no se tiene claro cómo se va a entender la vulnerabilidad a los fenómenos meteorológicos extremos actuales, no se tendrá una idea clara de cómo se puede generar información útil para construir medidas de adaptación al CC.

	<p>¿Quiénes se adaptan?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuos: agricultores, hogares, empresarios, comerciantes.</li> <li>• Grupos: asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, cámaras de industria o de comercio.</li> <li>• Gobierno e instituciones públicas: nacional, estatal o municipal.</li> <li>• La adaptación puede ser autónoma o planeada, realizada por actores privados o públicos, reactiva o previsiva.</li> <li>• Lo más deseable es que sea participativa, previsiva, pero flexible.</li> </ul>
---	--

El diseño de medidas de adaptación (adaptación previsiva) requiere que éstas estén insertas en una estrategia de corto, mediano y largo plazo, que permita que dichas medidas tengan la flexibilidad, la estabilidad y la equidad (acceso a recursos financieros y humanos) para asegurar su viabilidad a futuro.

Los aspectos propuestos como comunes a todos los estados tendrán un distinto nivel de concepción en cada uno. Por ejemplo, los recursos hídricos y su

manejo son un aspecto vital y puede ser un tema transversal en los estudios regionales y sectoriales. Por otro lado, por ejemplo la pesca, la agricultura y la ganadería, son actividades económico-ecológicas y pueden tener como tema transversal la seguridad alimentaria. Estas consideraciones deberán tenerse presentes, si bien la información que arroje el diagnóstico de los sectores o sistemas de cada uno de los estados será el que determine con exactitud los retos a los que tendrá que enfrentarse; pero de forma general se ha identificado que los principales retos a los que todos tendremos que enfrentarnos en relación con el CC son los siguientes:<sup>24</sup>

- Retos relacionados con los recursos hídricos y su manejo:
  - La disponibilidad del recurso y consiguiente competencia por el mismo (competencia interestatal e intersectorial) e incidencia en aumento de sequías y, por ende, de incendios.
  - Excedencia descontrolada del recurso (desbordamientos de ríos, escorrentías, deslaves, etc.), asociada a sucesos meteorológicos extremos (inundaciones).
  - En cada estado debe hacerse una revisión de las políticas, programas y regulaciones del manejo del agua y proponer, en el contexto del CC, cuáles aspectos decrecen/aumentan la vulnerabilidad de los sectores claves en las regiones de estudio. Actores fundamentales en este rubro son los consejos de cuenca.
- La alimentación:

Este sector enfrenta retos relativos a:

  - *La agricultura.* Se prevé una disminución general de la productividad agrícola asociada a los problemas ocasionados por la disponibilidad de agua y el aumento de las temperaturas. La agricultura de temporal, entre ella la producción de maíz, será especialmente sensible, si no se ponen en marcha políticas agrarias enfocadas al aumento de la capacidad adaptativa.

---

24 Magaña y Gay-García, s. f.

- *La pesca.* Aunque no existen muchos estudios de la influencia del CC en la pesca, se prevé la acidificación del agua del mar por el aumento del nivel de bióxido de carbono, lo cual afectaría a un buen número de especies de consumo humano, algunas de las cuales incluso desaparecerían. Por lo anterior, es fundamental realizar una revisión de las políticas aplicadas al sector pesquero para promover su adaptación al CC.
- **La salud:**  
En este rubro se debe intentar involucrar a todo el sector salud. Las principales afectaciones podrían ser:
  - Enfermedades asociadas a la mala adaptación al problema del agua.
  - Otras relacionadas con la mala calidad del aire.
  - El denominado “estrés térmico” para zonas especialmente cálidas.
- **El territorio:**  
Los principales retos relacionados con el uso del suelo se refieren a:
  - *Las zonas costeras.* Todas estas zonas se encuentran expuestas a las previsiones del aumento del nivel del mar, con las consecuentes intrusión salina y erosión de zonas costeras. Se verán afectados tanto los asentamientos humanos en sí, como el medio ambiente (posibilidad de pérdida de humedales y pantanos) o sectores vitales para la economía, como el turismo de playa. Además, las costas son especialmente vulnerables a tormentas e inundaciones.
  - *Las zonas áridas.* México participa en los programas internacionales para combatir la desertificación. Buscar la coherencia entre el combate a los efectos del cambio climático y el combate a la erosión, degradación de suelos y desertificación es parte fundamental de una estrategia de adaptación.
  - *Asentamientos humanos.* Expuestos a consecuencias derivadas de su vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos extremos, insuficiencia de agua, alimentos y energía, incremento de la

frecuencia de enfermedades relacionadas con el tiempo meteorológico y el clima, la salud y la seguridad alimentaria.

- Las infraestructuras:  
Retos relacionados, sobre todo, con sucesos meteorológicos extremos: inundaciones y tormentas.
- La biodiversidad:  
Retos por las amenazas a especies de vegetación, flora y fauna; pérdida de especies por aumentos de temperatura y por sequías prolongadas; riesgos mayores de incendios. Además, puesto que México participa en la convención para la preservación de la biodiversidad y es un país megadiverso, es fundamental que se coordinen los esfuerzos nacionales y estatales relacionados con biodiversidad y CC.
- Energía:  
Retos relacionados con la generación (escasez de agua, inundaciones y tormentas); la distribución, por impacto de altas temperaturas en líneas de transmisión, y consumo (mayor demanda por cambios de temperatura). En este sector se conjugan los aspectos de adaptación y mitigación emisiones de GEI. El promover la generación de energías alternativas puede cumplir con las necesidades en esos dos aspectos.
- Finanzas-seguros:  
El sector de las aseguradoras enfrenta grandes retos ante el CC. Los ramos más afectados son los relacionados con bienes patrimoniales, industria, ingeniería, incendios, salud y vida. En el caso de la agricultura, se ha impulsado en México la aplicación de seguros catastróficos, dentro del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC). Es relevante entonces enmarcar ésta y otras iniciativas en el contexto de CC.
- Transporte:  
El sector puede verse afectado por los cambios en la estructura de las precipitaciones o en el régimen de los vientos.

Para hacer una evaluación correcta de los posibles impactos del CC, se han desarrollado métodos, modelos y herramientas para cada uno de los sectores citados. Puede revisarse el compendio de herramientas sugerido por la Convención Marco de Naciones Unidas.<sup>25</sup> Existen modelos y herramientas cuyos programas y manuales se ofrecen libremente, y para los cuales se requiere un nivel de conocimientos básico del sector bajo estudio.

	<p><b>¡Advertencias!</b></p> <p>Antes de elegir un modelo o herramienta para evaluar los impactos del CC, primero enliste sus preguntas de investigación. Existe el peligro de que el modelo se convierta en una “caja negra”, o que no se cuenten con la base de datos requerida. Si a un modelo se le inserta “basura”, los resultados son iguales pero más confusos.</p> <p>Una medida de adaptación incorrecta conduce a una mayor vulnerabilidad. Un reto que puede dar una medida de la capacidad para enfrentar el CC, es en el presente estar preparados para enfrentar los fenómenos meteorológicos extremos. Si no se tiene esta capacidad, es urgente desarrollarla.</p>
---	---

Por otra parte, los estados tendrán la oportunidad de impulsar políticas de corto y mediano plazo a partir de programas de adaptación ante el CC. Sin embargo, se debe tener claro que ante una eventual aparición de emergencias es posible que se transfieran recursos extraordinarios para atenderlos y el CC pase a segundo o tercer término.

	<p>Ejemplos de adaptaciones en el sector hídrico, pero fáciles de extrapolar a otros, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el manejo de cultivos.</li> <li>• Sistemas de captura de agua de lluvia.</li> <li>• Racionamiento y reciclaje de agua.</li> <li>• Mejoría de la red de distribución y drenaje.</li> <li>• Uso de información climática en el manejo del agua.</li> </ul>
---	---

<sup>25</sup> UNFCCC Secretariat, with the services of: Pinto, Kay y Travers, 2008.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación y difusión.</li> <li>• Mercados de agua entre usuarios.</li> <li>• Incorporación de seguros como política de adaptación.</li> <li>• Generar una cultura de percepción adecuada del riesgo.</li> </ul>
--	--

Como se ha señalado, “a diferencia de lo que sucede en el caso de la adopción de medidas de mitigación en las que normalmente se sigue un proceso de ‘planificación descendente’ (*top-down approach*), la definición y aplicación de las opciones de adaptación a nivel de sectores debe realizarse fundamentalmente bajo una aproximación descentralizada y ascendente (*bottom-up approach*)”.<sup>26</sup>

	<p><b>Otros ejemplos de medidas de adaptación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar substancialmente la información climática usada en Sistemas de Alerta Temprana (sequía, tormentas, ondas de calor).</li> <li>• La gestión de los sistemas hídricos considerando, por ejemplo, las unidades de cuenca.</li> <li>• Restauración de cuencas, para conservar y mejorar servicios ambientales recibidos.</li> <li>• Nuevos esquemas de gestión del agua (reducir contaminación, sistemas de riego, cultura del agua, etc.)</li> <li>• El ordenamiento ecológico del territorio como herramienta de planeación estratégica para la adaptación.</li> <li>• Equilibrar los fondos destinados a la prevención con los reservados a la respuesta ante las emergencias.</li> </ul>
---	--

En este sentido, los estados tienen la oportunidad de integrar la adaptación al CC en la planificación de los distintos sectores y de involucrar en este proceso a los actores de cada sector. Por último, **las acciones horizontales, como información y comunicación, son fundamentales para dar coherencia e integrar cada uno de los programas estatales.**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La adaptación y la prevención van de la mano. La prevención ante fenómenos meteorológicos extremos es un primer paso hacia la adaptación al CC.</li> <li>• La prevención tiene unos costos que son uno o más</li> </ul>
--	--

<sup>26</sup> Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente, España.

	<p>órdenes de magnitud menores que los daños causados por los fenómenos extremos si no se toman medidas previas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de la adaptación sin mitigación serán mucho mayores.</li> <li>• La habilidad para enfrentarse a la variabilidad del clima y adaptarse al CC está determinada por la capacidad de coordinar acciones entre sociedad e instituciones de gobierno.</li> </ul>
---	---

Algunas de las oportunidades que se han identificado son las siguientes:

- Agua:  
Evaluar mejoras en la gestión del agua; infraestructura para su almacenamiento, gestión y disposición final.
- Alimentación:  
Valoración de cultivos que demanden menos agua; cambios en zonas destinadas a cultivos o en fechas de siembra; mejoras en el sistema de riego.
- Salud:  
Desarrollo de sistemas que permitan identificar situaciones de riesgo antes de que éste se materialice; actividades de información a la ciudadanía.
- Territorio:  
Planificación y control de los asentamientos humanos para minimizar riesgos; cambio en políticas turísticas, intentando fomentar turismo alternativo. En zonas costeras es necesario evaluar estrategias de abandono, retroceso y protección.
- Infraestructura:  
Evaluación del estado de las infraestructuras.
- Biodiversidad:  
Estrategias de conservación más firmes.
- Energía:

Planteamiento de nuevas formas de energía como la solar y la eólica, beneficiadas por el CC en regiones donde se esperen incrementos de soleamiento e intensidad o frecuencia de vientos.

- Finanzas-seguros:  
Nuevos modelos para cuantificar los seguros.
- Transporte:  
Cambios en el transporte; nuevas formas de transporte.

En las listas de posibles medidas de adaptación citadas, se muestran acciones que aportarían beneficios independientemente del CC. Esas medidas se enmarcan dentro de las llamadas estrategias de “ganar-ganar”. Esto quiere decir que, aunque el cambio climático proyectado no fuera tan severo o inminente, su aplicación es positiva ahora, viable en el futuro, y prepara para un clima venidero incierto. Sin embargo, hay que tener en cuenta **límites, barreras** y sobre todo, **costos** asociados a esas medidas de adaptación. Estos tres aspectos determinan, en gran parte, la viabilidad de esas medidas.

Existen múltiples y probados métodos, modelos y herramientas para generar escenarios de cambio climático, para realizar inventarios de emisiones de GEI, y para evaluar los posibles impactos del CC en diferentes sectores y regiones. Se están desarrollando herramientas y modelos para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación al CC,<sup>7,27,28</sup> pero su uso es aún incipiente. El INE está preparando una guía para el uso y aplicación de escenarios de cambio climático (regionalizados a 50 Km)<sup>29</sup> en evaluaciones de impactos, vulnerabilidad y opciones de adaptación al cambio climático, estará disponible para su consulta en la página del INE a finales de 2009.

---

<sup>27</sup> Dickinson, 2007.

<sup>28</sup> Adger *et al.*, 2007.

<sup>29</sup> [http://www.ine.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector](http://www.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector)

	<p>No bastan las listas de buenos propósitos; hay que convertirlas en productos rigurosos, útiles para la toma de decisiones, por lo que es urgente sistematizar las evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación actuales y futuras.</p> <p>No se confíe en la lista de temas señalados. Cada estado tendrá que incluir otros propios de su realidad.</p>
---	---

	<p>Por cada sector, de manera general el IPCC (2007), plantea los siguientes ejemplos de adaptación planificada al CC.</p>
---	--

Sector	Opción/estrategia de adaptación	Marco de políticas básico	Limitaciones y oportunidades más importantes con respecto a la aplicación (fuente normal = limitaciones; cursiva = oportunidades)
<b>Agua</b>	Extensión de la recogida de agua de lluvia; técnicas de almacenamiento y conservación de agua; reutilización del agua; desalación, desalinización; eficiencia en el uso del agua y de la irrigación.	Políticas hídricas nacionales y gestión integrada de los recursos hídricos; gestión de fenómenos peligrosos relacionados con el agua.	Recursos financieros y humanos, y obstáculos físicos; gestión integrada de recursos hídricos; sinergias con otros sectores.
<b>Agricultura</b>	Ajuste de las fechas de plantación y de las variedades de cultivo; reubicación de cultivos; mejora de la gestión de la tierra (por ejemplo, control de la erosión, o protección de los suelos mediante plantación de árboles).	Políticas de I+D <sup>30</sup> ; reforma institucional; tenencia y reforma de la tierra; formación; creación de capacidad; aseguramiento de cultivos; incentivos financieros (por ejemplo, subvenciones o créditos fiscales).	Limitaciones tecnológicas y financieras; acceso a nuevas variedades; mercados; <i>prolongación de la estación de cultivo en latitudes superiores; ingresos por productos "nuevos"</i> .
<b>Infraestructura para asentamientos (incluidas las zonas costeras)</b>	Reubicación; muros de contención costera y defensas frente a las mareas de tempestad; reforzamiento de dunas; adquisición de tierra y creación de marismas/humedales para amortiguar el aumento de nivel del mar y las inundaciones; protección de los	Normas y reglamentaciones que integren en el diseño consideraciones relativas al cambio climático; políticas de uso de la tierra; ordenanzas de edificación; seguros.	Obstáculos financieros y tecnológicos; disponibilidad de espacio para la reubicación; <i>políticas y gestión integradas; sinergias con metas de desarrollo sostenible</i> .

<sup>30</sup> Investigación y Desarrollo.

	obstáculos naturales existentes.		
<b>Salud humana</b>	Planes de acción calor-salud; servicios médicos de emergencia; mejora de la vigilancia y control de las enfermedades sensibles al clima; agua salubre y mejora de los saneamientos.	Políticas de salud pública que tengan presentes los riesgos climáticos; reforzamiento de los servicios de salud; cooperación regional e internacional.	Límites de la tolerancia humana (grupos vulnerables); limitaciones de los conocimientos; capacidad financiera; <i>mejora de los servicios de salud; mejora de la calidad de vida.</i>
<b>Turismo</b>	Diversificación de las atracciones y fuentes de ingresos turísticos; desplazamiento de las pendientes de esquí a parajes de mayor altitud y a glaciares; fabricación de nieve artificial.	Planificación integrada (por ejemplo, de la capacidad máxima, o mediante vinculación con otros sectores); incentivos financieros (por ejemplo, subvenciones y créditos fiscales).	Atractivo/comercialización de nuevas atracciones; desafíos financieros y logísticos; impacto potencialmente negativo sobre otros sectores (por ejemplo, la fabricación de nieve artificial puede intensificar la utilización de energía); <i>ingresos procedentes de "nuevas" atracciones; participación de un grupo más amplio de partes interesadas.</i>
<b>Transporte</b>	Nuevos trazados/reubicación; normas de diseño y planificación de carreteras, ferrocarriles y otras infraestructuras para hacer frente al calentamiento y al drenado de suelos.	Integración del cambio climático en las políticas nacionales de transporte; inversión en I+D en situaciones especiales (por ejemplo, en regiones de deslaves).	Obstáculos financieros y tecnológicos; disponibilidad de rutas menos vulnerables; <i>mejora de las tecnologías e integración con sectores clave (por ejemplo, energía).</i>
<b>Energía</b>	Reforzamiento de la estructura de transmisión y distribución aérea; cableado subterráneo para servicios públicos básicos; eficiencia energética; utilización de fuentes renovables; menor dependencia de fuentes de energía únicas.	Políticas energéticas nacionales, reglamentaciones e incentivos fiscales y financieros para alentar la utilización de fuentes alternativas; incorporación del cambio climático en las normas de diseño.	Acceso a alternativas viables; obstáculos financieros y tecnológicos; aceptación de nuevas tecnologías; <i>estimulación de nuevas tecnologías; utilización de recursos locales.</i>

## 5. QUÉ ES LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN EL CONTEXTO DEL CC

Este apartado sobre planificación fue elaborado con base en la concepción metodológica que plantea la ONU-HABITAT.<sup>31,32,33</sup> Ahí se plantea que planificar significa que un grupo de expertos estudie anticipadamente sus objetivos y acciones, y sustente sus actos no en corazonadas sino en algún método o lógica. Implica, ante todo, pensar con anticipación para utilizar inteligentemente los recursos con que se cuenta.

Un programa estratégico es un documento donde se define la estrategia (por ejemplo de acción ante el CC), que servirá como herramienta de referencia y guía en la toma de decisiones, considerando que su caso es único pero sin perder el contexto de un problema global.



Los mejores documentos sobre planificación estratégica son de fácil lectura para el público en general y para los que tienen la facultad de tomar decisiones (en el gobierno o la iniciativa privada), los académicos y los estudiosos del tema.

Si bien se prevén muchos resultados, son tres los productos clave que se tienen como meta:

1. Desarrollo de capacidades: mejor comprensión de lo que es y significa el CC y una mejor capacidad de actuar en consecuencia.
2. Una estrategia por escrito: programa de acción articulado para emprender actividades tendientes a la adaptación o mitigación en el ámbito estatal.

<sup>31</sup> ONU y UN-HABITAT, 2003.

<sup>32</sup> Rojas Morán, 2000.

<sup>33</sup> Guillaumin *et al.*, 2003.

3. Ejecución: pasar al terreno de las acciones ante el CC con una mayor capacidad y la adhesión de diversos actores con base en un programa de acción realista.

Es necesario que cada estado tenga el poder de convocatoria necesario para adherir a la estrategia los cuatro tipos de capital aquí reconocidos, con el fin de enriquecer el trabajo y de generar la corresponsabilidad en el programa de acción climática: capital social, capital financiero, capital tecnológico y de información, y capital natural.

	<p>Los integrantes del grupo de trabajo no pueden negarse a reconocer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La necesidad de un cambio en la manera como pensamos a la sociedad y a la naturaleza.</li> <li>• Que el problema del CC no es sólo un problema ambiental o social, sino un problema de organización humana.</li> </ul>
---	--

### Contenido del producto

Un documento típico de planificación estratégica contiene:

	<p><i>Capítulo 1: Introducción</i> Brinda información antecedente y la organización del documento.</p> <p><i>Capítulo 2: Diagnóstico</i> Es un análisis de las fortalezas y debilidades del área local, así como de las oportunidades y amenazas que le plantean las tendencias y fuerzas externas, y de la disponibilidad de recursos para la elaboración de la estrategia.</p> <p><i>Capítulo 3: Misión, visión y objetivos</i> Contiene la visión de la imagen objetivo que persigue el estado y los objetivos que establece la dirección estratégica para el programa de acción.</p> <p><i>Capítulo 4: Programa y estrategia</i> Contiene las principales líneas o políticas de acción, los programas y proyectos prioritarios. Aquí es donde se resalta la coordinación de fuentes de financiamiento y asociaciones y/o</p>
---	--

	<p>organizaciones para el desarrollo del programa de acción climática.</p> <p><i>Capítulo 5: Evaluación</i></p> <p>Finalmente, el documento de planificación estratégica de acción climática debe ser evaluado y retroalimentado continuamente para corregir desviaciones de los objetivos previstos o modificación de los mismos.</p>
--	--

### **Cuatro preguntas y diez pasos**

Para conseguir y organizar la información necesaria para la elaboración de los capítulos mencionados, se propone responder a cuatro preguntas fundamentales:

- ¿En dónde se está ahora? (diagnóstico)
- ¿A dónde se quiere ir? (misión, visión y objetivo)
- ¿Cómo se va a llegar allí? (programa estratégico)
- ¿Cómo se sabe cuando ya se ha llegado? (evaluación)

Para responder esas preguntas se proponen diez pasos que guían el proceso de planificación estratégica.

#### *Paso 1: Cómo comenzar*

- Organícese y comprométase.
- Forme un equipo medular de planificación.
- Determine la capacidad organizacional y la necesidad de ayuda externa.
- Delinee un proceso de planificación para su área estatal.

#### *Paso 2: Actores y participación*

Los actores son individuos, organizaciones, universidades, centros de investigación, gobiernos o entidades interesadas, afectadas por o influyentes en los resultados de la planificación o que pueden influenciarlos.

Se pueden determinar los actores por:

- Su capital intelectual.
- Su posición formal (por ejemplo, autoridades del gobierno).

- Su control sobre recursos relevantes (por ejemplo, dinero, experiencia profesional).
- Su poder para promover, dificultar, o bloquear la planificación (por ejemplo, grupos activistas, grupos de cabildeo, agencias de planificación).

Asegúrese que las personas indicadas participen en el proceso de planificación desde el principio; es un paso esencial para crear un programa exitoso.

### *Paso 3: Análisis de la situación (diagnóstico)*

Un análisis completo examinaría aspectos de los cuatro tipos de capital:

- Humano/social.
- Financiero.
- Manufacturero/físico.
- Natural.

Más aún, el análisis deberá explorar las relaciones y organizaciones dentro del área estatal, y entre el área local, la región y el resto del mundo. Dicho análisis debería investigar el pasado y presente social, cultural y económico de la entidad, y proporcionar la base para identificar y jerarquizar los temas importantes y las oportunidades y riesgos que hay que considerar en los programas estratégicos futuros.

El análisis FODA quizás sea el componente más importante de la fase del diagnóstico.

Un análisis FODA busca identificar las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (FODA). Se puede realizar mediante una encuesta o un taller estructurado con el grupo de actores. Los participantes del taller pueden realizarlo como una evaluación inicial, que ayude a identificar prioridades de recopilación de información y/o resumir datos recopilados como parte de otros análisis más sofisticados.

Al realizar el análisis FODA es necesario estructurar la evaluación, utilizando categorías que los actores ya conozcan y que ya hayan sido usadas en el proceso de recopilación de datos (es decir, capital humano y social, capital

financiero, capital de manufactura y físico, y capital natural). A medida que se examina sistemáticamente cada categoría, se deben identificar las fortalezas y las oportunidades relacionadas que capitalicen y expandan a las primeras.

	<p>Ejemplo de análisis FODA para el sector bosques:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalezas:<ul style="list-style-type: none"><li>– La biodiversidad natural del país.</li><li>– La aptitud de uso del suelo en los sistemas montañosos mexicanos está declarado oficialmente como forestal.</li><li>– Existe una Ley Forestal y de Protección al Ambiente.</li><li>– Pago a los dueños de los bosques por servicios ambientales.</li><li>– Pago exclusivamente por la captura de carbono.</li></ul></li><li>• Oportunidades:<ul style="list-style-type: none"><li>– El secuestro de carbono mediante prácticas de manejo forestal.</li><li>– Reforestación para mayor recarga de acuíferos con programa de cultura del agua que incluya la importancia de los bosques.</li><li>– Mejores manejos del fuego en agricultura (eliminación) y sustitución por composteo para recuperación de suelos.</li></ul></li><li>• Debilidades:<ul style="list-style-type: none"><li>– Cambio de uso de suelo de bosques a agricultura o asentamientos humanos.</li><li>– Los bosques de encino, mixtos de pino-encino y los de pino sufren los efectos de la actividad humana.</li><li>– Falta el apoyo técnico silvícola y de manejo forestal.</li><li>– No hay un seguro o fondo para indemnizar por desastre en los bosques.</li></ul></li><li>• Amenazas:<ul style="list-style-type: none"><li>– Presiones para aumentar la frontera agrícola.</li><li>– Deforestación.</li><li>– Desertificación.</li><li>– Sequías e incendios forestales.</li></ul></li></ul> <p>Nótese que en términos de planeación estratégica, es una fortaleza producir la información del clima y una oportunidad para el sector protección civil para usarla en tareas de prevención de incendios.</p>
---	---

Si la gran cantidad de datos disponibles crea incertidumbre sobre qué hechos merecen atención, aplique la siguiente regla: se quiere saber cuáles son las fortalezas y debilidades *internas* que ayudarán o dificultarán al estado conforme encuentre oportunidades y amenazas *externas*.

En cada categoría que se organicen los datos recopilados (por ejemplo, natural, humano/social, físico, financiero), identifique las fortalezas y debilidades *dentro* del estado relacionadas con el desarrollo económico.

#### *Fortalezas*

- ¿Cuáles son los recursos más fuertes del área local (naturales, sociales y/o culturales, humanos y/o sociales, financieros)?
- ¿Qué recursos humanos, naturales, económicos, culturales se ven amenazados en su estado por el CC?
- Con apoyo, promoción, o inversión ¿qué recursos podrían convertirse en fortalezas?
- ¿Qué organizaciones, instituciones e individuos crean la sociedad civil en el área local?

#### *Debilidades*

- ¿Qué áreas del estado son las más expuestas al CC?
- ¿Qué actividades productivas agropecuarias, industriales y de servicios serán afectadas por el CC?
- ¿Cuáles son las barreras (pasivos) que pueden limitar un programa de acción climática (por ejemplo, personal sin capacitación, falta de infraestructura, excesiva dependencia o falta de poder de decisión del gobierno local)?

#### *Oportunidades*

- ¿Qué oportunidades están disponibles para maximizar, mejorar o dar apoyo a las fortalezas existentes que han sido identificadas?
- ¿Qué mejoras o apoyos podrían ayudar a abordar las debilidades identificadas?

- ¿Qué oportunidades *externas* al área local se pueden identificar para cada categoría?

#### *Amenazas*

- ¿Qué amenaza a las fortalezas identificadas?
- ¿Qué amenaza la viabilidad de las oportunidades identificadas?
- ¿Qué debilidades amenazan con empeorar, y bajo qué circunstancias?

#### *Paso 4: Elaboración de una visión*

La visión comienza respondiendo “¿a dónde queremos ir?”. Es una instantánea del futuro deseado. Describe a grandes rasgos los valores y principios medulares que son centrales para aquello en que los residentes de la entidad desean para su estado ante el CC.

#### *Paso 5: Establecer objetivos*

Los objetivos son la base para generar y diseñar alternativas de estrategia y brindan criterios de decisión para su evaluación. Sirven como listas de cotejo para garantizar que las alternativas que se están elaborando abordan en realidad el propósito del estado.

Igualmente, aclaran las direcciones de preferencia que pueden ser comparadas y balanceadas (*un poco más de esto por un poco menos de aquello*).

#### *Paso 6: Identificar y evaluar alternativas*

Las alternativas son diferentes maneras de hacer realidad la visión y los objetivos. Éste es el punto más tangible del proceso de planificación: la instancia en donde los que piensan y los que hacen se conectan, en donde se vislumbran medidas de acción específica y en donde se seleccionan las más prometedoras.

- Tarea 1:  
Realice una “lluvia de ideas” sobre acciones que se incluirán en las alternativas (utilice los objetivos para orientar las ideas).  
Dos preguntas clave para guiar una “lluvia de ideas” son:

- ¿Cuál es la mejor manera de lograr los objetivos que hemos establecido?
- ¿Cuál es la mejor alternativa que se puede crear para cada objetivo específico?
- Tarea 2:

Organice las acciones en alternativas coherentes.

En raras ocasiones hay una sola alternativa que es la “mejor”, o una “solución rápida,” especialmente cuando hay muchos objetivos que el área local está tratando de lograr. La clave es diseñar opciones que apunten específicamente hacia los objetivos.

Las preguntas que hay que plantear al organizar o diseñar alternativas son:

- ¿Qué acciones o proyectos contribuyen de manera más significativa con los objetivos?
- ¿Qué acciones o proyectos es necesario desarrollar antes que otros?
- ¿Qué recursos (financieros o no) están disponibles para cada acción o proyecto?
- ¿Cuál es el costo de oportunidad de no realizar esta acción o proyecto?

- Tarea 3:

Evalúe alternativas utilizando los objetivos.

Se debe evaluar cada alternativa en términos de su efecto positivo en varios objetivos, considerando las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los impactos probables de este proyecto o acción sobre los objetivos, es decir, de qué manera se verán afectadas las medidas de desempeño?
- ¿Cuáles son las incertidumbres clave o información clave que están faltando?
- ¿Hay estudios o trabajos adicionales que se podrían hacer para proporcionar información o una mejor comprensión sobre los impactos potenciales de una alternativa determinada?

*Paso 7: Elaboración de un programa de acción y documentación de la estrategia*

Una cosa es llegar a un acuerdo sobre una estrategia general y otra es detallarla, mantener el compromiso y asegurar los recursos necesarios. La elaboración de un programa de acción es una manera de identificar claramente lo que se debe hacer, la fecha de realización y quién será el responsable de hacer el trabajo. Los programas de acción tienen que ser factibles dentro de las limitaciones reales de tiempo, presupuesto, capacidad administrativa y recursos políticos.

*Paso 8: Ejecución del programa estratégico*

	<p>Desarrollar el programa no es el fin del proceso. Con frecuencia, una vez que se han producido los programas, los participantes y líderes se equivocan al pensar que ya han concluido con el proceso. Es precisamente este hecho de no proseguir hasta el final, que ha producido frustración a tantos participantes y vuelto cínicos a ciudadanos y dirigentes. Una ejecución deficiente del programa tiene otras causas comunes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de voluntad política para actuar.</li><li>• Cambios en el liderazgo político antes de la ejecución.</li><li>• Los recursos comprometidos no están disponibles.</li><li>• El manejo de crisis se impone sobre los planes de desarrollo económico de largo plazo.</li></ul>
---	---

Como una forma de doble verificación, haga las siguientes preguntas clave al principio de la ejecución de la estrategia:

- ¿Los plazos son realistas?
- ¿Qué es probable que salga mal?
- ¿Estamos haciendo todo lo posible para minimizar el riesgo?
- ¿Se cuenta con planes de contingencia para cuando las cosas salgan mal?

### *Paso 9: Monitorear y evaluar*

Se debe considerar al monitoreo y la evaluación (MyE) durante cada etapa del proceso, y no como un “complemento” específico a desarrollar solamente al final del proceso.

Para cada paso de dicho proceso hay objetivos y resultados, lo cual significa que existen oportunidades para realizar MyE. Estas oportunidades se pueden ejecutar como acciones participativas o con el apoyo de expertos.

- **Monitoreo:**

En sentido estricto, *monitorear* significa “observar” o “verificar el desempeño.” El monitoreo es el quehacer continuo de recopilación de información que hace uso de medidas (o indicadores) de desempeño para medir el proceso o proyecto. El monitoreo regular permite la identificación oportuna de éxitos y fracasos.

- **Evaluación:**

La evaluación utiliza la información proveniente del monitoreo para analizar el proceso, los programas y los proyectos, a fin de determinar si hay oportunidades para hacer cambios y mejoras. La evaluación, al igual que el monitoreo, debe promover el aprendizaje.

### *Paso 10: Ajuste y modifique*

El proceso de monitoreo y evaluación está diseñado para dar seguimiento al desempeño e identificar dónde y cuándo es necesario realizar ajustes en la ejecución del programa a nivel del proyecto, o en dónde es necesario que se produzcan cambios fundamentales a la visión u objetivos de dicho programa.

Se deben producir ajustes y modificaciones a lo largo de todo el proceso de planificación estratégica siempre que surja nueva información o se identifiquen nuevas prioridades de información. Y, por supuesto, de manera periódica (cada cinco a diez años) es necesario revisar por completo la estrategia. En ese momento, regrese al *Paso 1*.



El Programa Veracruzano ante el Cambio Climático identificó más de veinte objetivos a alcanzarse como medidas de mitigación o adaptación. Esos objetivos están distribuidos en siete ejes, no necesariamente sectoriales. A continuación se presentan tres ejemplos de objetivos:

(La factibilidad de cada acción, fue estimada ponderando las disponibilidades institucionales, técnicas, financiera y social: el cumplimiento de las cuatro deriva en una factibilidad *muy alta*; tres, *alta*; dos, *media*, y una, *baja*. En cuanto a la oportunidad, siguiendo el concepto utilizado en los análisis FODA, se consideró como sinónimo de las condiciones del contexto que favorecen la obtención del objetivo).

### **Eje 1. Detección y seguimiento del cambio climático**

#### **Objetivo 1.2: Mejorar sustancialmente el conocimiento sobre los efectos del cambio y la variabilidad del clima en el estado de Veracruz**

<i>Acciones</i>	<i>Factibilidad</i>
Consolidación del Centro Estatal de Estudios del Clima.	Alta
Generación de un sistema meteorológico estatal moderno (incluyendo pronóstico numérico y vigilancia satelital), sujeto a una evaluación permanente de calidad de los pronósticos.	Media
Fomento a la investigación en temas frontera sobre climatología y meteorología del estado.	Muy alta
Generación de un banco de datos hidroclimáticos y oceánicos de calidad, en línea y en tiempo real, que conjunte distintas bases de datos existentes y contenga ligas a centros internacionales de datos observados y de reanálisis	Alta
Capacitación periódica a personal de dependencias oficiales relacionadas con meteorología o climatología.	Muy alta

#### *Alcances geográficos*

Este sistema de investigación sobre detección y seguimiento del cambio y la variabilidad del clima del estado de Veracruz, debe comprender las cuencas hidrológicas que drenan al estado.

#### *Costos estimados*

2.8 millones de pesos al año para las tres acciones, en los plazos

	<p>indicados abajo.</p> <p><i>Normas o programas estatales</i>  Decreto de Creación de la Secretaría de Protección Civil.  Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.  Programa Veracruzano de Protección Civil  Programa ABC, Agua, Bosques y Cuencas</p> <p><i>Institución coordinadora</i>  Secretaría de Protección Civil.</p> <p><i>Instituciones co-partícipes</i>  Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.  Investigación y educación superior e investigación.</p> <p><i>Oportunidades</i>  La existencia del Centro Estatal de Estudios del Clima y de instituciones locales dedicadas al tema, además de las ventajas que tendrá insertar al estado de Veracruz en las redes internacionales de vigilancia y prevención ante fenómenos meteorológicos extremos y su posible intensificación por efecto del cambio climático, le permitiría obtener fondos externos para financiar algunas de las acciones señaladas.</p> <p><i>Dificultades</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible escasez de recursos para implementar las acciones.</li> </ul> </p> <p><i>Beneficios colaterales</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestructura física y humana mejor preparada para la prevención de riesgos por hidrometeoros.</li> </ul> </p> <p><i>Implicaciones de la inacción</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de información para la toma de decisiones ante hidrometeoros peligrosos y efectos del cambio climático.</li> <li>▪ Mayor riesgo por hidrometeoros para grupos de población vulnerables.</li> </ul> </p> <p><i>Periodos para evaluación y seguimiento de acciones</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planeación: 6 meses</li> <li>▪ Inicio de las acciones: Mes 7</li> <li>▪ Primeros resultados: Mes 24</li> </ul> </p>
--	--

#### Eje 4. Aspectos hídricos

**Objetivo 4.2: Pronosticar, en forma oportuna, los caudales de crecientes y niveles del agua en lugares expuestos a inundaciones, para disminuir el riesgo en la población; así como la prevención de sequías.**

<i>Acciones</i>	<i>Factibilidad</i>
Tránsito hacia de un sistema de protección civil preventivo/reactivo a uno preventivo/proactivo, que incluya la conformación de un fondo o la adquisición de seguros.	Media
Estudios y pronósticos climáticos para el alertamiento temprano en diez cuencas.	Media
Implementación de sistemas de alerta temprana ante lluvias intensas y ondas de calor en subcuencas prioritarias, según los registros históricos de desastres hidrometeorológicos.	Media
Incorporación en los atlas de consideraciones preventivas de gestión de riesgo ante al CC bajo diversos escenarios.	Media

#### *Alcances geográficos*

Las cuencas de mayor incidencia de inundaciones y desbordamientos (ríos Papaloapan, Pánuco, Coatzacoalcos, Jamapa, La Antigua, Nautla, Tecolutla y ríos de respuesta rápida); y las zonas semiáridas, susceptibles de sufrir sequías.

#### *Costos estimados*

Cien millones en tres años.

#### *Normas o programas estatales*

Programa Hidráulico Estatal 2005 a 2025.

Programa ABC, Agua, Cuencas, Bosques.

▪ Programa Veracruzano de Protección Civil

<p><i>Institución coordinadora</i> Secretaría de Protección Civil.</p> <p><i>Instituciones co-partícipes</i> Organismo de Cuenca Golfo Norte, Centro Nacional de Desastres, Ayuntamientos e instituciones de educación superior e investigación, Secretaría de Gobernación, CENAPRED, SEDESOL, SSA, SEMARNAT y CONAGUA.</p> <p><i>Oportunidades</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experiencia en la instalación de la red hidroluviométrica de alerta temprana en la cuenca del río La Antigua.</li> </ul> <p><i>Dificultades</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinar la participación conjunta de los actores involucrados en los distintos niveles.</li> </ul> <p><i>Beneficios colaterales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrategias para prevenir riesgos pasando de lo reactivo a lo proactivo.</li> <li>▪ Conocer a mayor detalle el fenómeno de precipitación escurrimiento, para las cuencas con respuesta rápida.</li> <li>▪ Experiencia en la utilización de modelos del clima para determinar la vulnerabilidad.</li> </ul> <p><i>Implicaciones de la inacción</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdidas de vidas humana y de recursos materiales.</li> </ul> <p><i>Periodos para evaluación y seguimiento de acciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planeación: 12 meses</li> <li>▪ Inicio de las acciones: Mes 13</li> <li>▪ Primeros resultados: Mes 18</li> </ul> <p><b>Eje 7. Sociedad</b></p> <p><b>Objetivo 7.2: Reducir los efectos negativos del cambio climático (disminución del confort térmico y riesgos por hidrometeoros) sobre viviendas y edificaciones.</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 5px;"><i>Acciones</i></th> <th style="text-align: left; padding: 5px;"><i>Factibilidad</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Reformas a la legislación sobre vivienda y urbanización para propiciar edificaciones climáticamente confortables y resistentes a los eventos hidrometeorológicos extremos.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle; padding: 5px;">Media</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Instrumentación de un manual de diseño</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle; padding: 5px;">Alta</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Acciones</i>	<i>Factibilidad</i>	Reformas a la legislación sobre vivienda y urbanización para propiciar edificaciones climáticamente confortables y resistentes a los eventos hidrometeorológicos extremos.	Media	Instrumentación de un manual de diseño	Alta
<i>Acciones</i>	<i>Factibilidad</i>					
Reformas a la legislación sobre vivienda y urbanización para propiciar edificaciones climáticamente confortables y resistentes a los eventos hidrometeorológicos extremos.	Media					
Instrumentación de un manual de diseño	Alta					

	arquitectónico y urbanístico ambientalmente responsable, por franjas altitudinales, a partir de la zonificación bioclimática nacional.	
	Construcción de fraccionamientos o edificaciones generados o promovidos desde el gobierno, que atiendan dicha orientación bioclimática y con el enfoque de prevención de desastres por hidrometeoros.	Media
	Compromiso de los gobiernos a incorporar dichos criterios a los edificios públicos nuevos o en rehabilitación.	Media
	Identificación de zonas de riesgo para los asentamientos humanos, y aplicación de políticas restrictivas estrictas para impedir las edificaciones en ellas.	Media
	Incentivos para programas de hipotecas verdes en los créditos de vivienda, que promuevan el uso racional del agua y la energía.	Media
	Fomento a la existencia de áreas para cultivos captadores de CO <sub>2</sub> en áreas habitacionales.	Media
<p><i>Alcances geográficos</i> Centros urbanos y de mayor crecimiento poblacional, con énfasis en nuevas zonas habitacionales o de edificaciones financiadas con recursos públicos.</p> <p><i>Costos estimados</i> 15 millones en tres años</p> <p><i>Normas o programas estatales</i> Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010, planes de desarrollo municipal, programas de ordenamiento territorial, legislación sobre vivienda y asentamientos humanos, Programa Veracruzano de Protección Civil</p> <p><i>Institución coordinadora</i> Instituto Veracruzano de la Vivienda</p> <p><i>Instituciones co-partícipes</i> SEDESMA, Secretaría de Protección Civil, Ayuntamientos, Cámaras de la Construcción, representación estatal de la Secretaría de Turismo e iniciativa privada (CESPEDES, por ejemplo), CONAVI, INFONAVIT.</p>		

	<p><i>Oportunidades</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antecedentes múltiples de estudios y desarrollos tecnológicos en materia de diseño arquitectónico y urbanístico con enfoques bioclimáticos y de prevención de riesgos.</li> <li>▪ Obtención de beneficios económicos mediante el MDL del Protocolo de Kioto, para apoyar el financiamiento de proyectos de mitigación de emisiones de GEI en el sector vivienda.</li> <li>▪ Plantear una estrategia que combine la utilización de ecotecnologías para la reducción de emisiones de GEI y el ahorro de agua, junto con las normatividad para edificaciones y vivienda para reducir impactos por riesgos hidrometeorológicos.</li> </ul> <p><i>Dificultades</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de coordinación entre sectores involucrados, falta de recursos económicos de la población adquiriente de vivienda, falta de difusión de técnicas de diseño arquitectónico y urbanístico con enfoques bioclimático y de prevención de riesgos, falta de condiciones favorables en el mercado para el uso de algunas tecnologías.</li> </ul> <p><i>Beneficios colaterales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de viviendas nuevas o remodeladas.</li> <li>▪ Ahorro de energía y agua en viviendas y edificios públicos.</li> </ul> <p><i>Implicaciones de la inacción</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incrementos en consumos energéticos y niveles de riesgo por hidrometeoros, y deterioro de la calidad de vida de los habitantes de viviendas nuevas.</li> </ul> <p><i>Periodos para evaluación y seguimiento de acciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planeación: 6 meses</li> <li>▪ Inicio de las acciones: Mes 7</li> </ul> <p>Primeros resultados: Mes 12</p>
--	--

## 6. LOS *GUIONISTAS* Y LOS *ACTORES* PRINCIPALES DE UN PEACC



Como hipótesis de arranque en la elaboración de un PEACC – bajo el liderazgo de un grupo técnico de coordinación del programa, integrado por representantes de los gobiernos estatal y federal y del sector académico del estado, entre otros– debe plantearse que los sectores más sensibilizados en torno al tema son el académico y el social, mientras que el gobierno y la iniciativa privada lo son en menor medida. Lo anterior ha ocurrido en la experiencia del estado de Veracruz, pero en el caso de Nuevo León ha sido diferente, pues los empresarios han tomado cierta iniciativa para avanzar en el tema, mientras que en Puebla la iniciativa la lleva fundamentalmente el gobierno del estado, todos ellos con el apoyo técnico de especialistas de cada uno de los estados.

También es cierto que, salvo excepciones de coyuntura espacial o temporal, el CC es poco discutido y la toma de conciencia por parte de la población es un proceso incipiente. Por tanto, se reconoce como una actividad fundamental la formación de conciencia y la difusión del tema.

Así las cosas, es la academia quien debe tener un papel coordinador de los estudios técnicos ante el CC, dado que es un sector más estable y con bases más sólidas para la comprensión del fenómeno, así como con altos niveles de credibilidad y confianza, pero debe participar el gobierno del estado en todo el proceso para que se apropie de las estrategias y políticas de mitigación y adaptación al cambio climático que se identifiquen en conjunto. Es necesario conformar equipos interdisciplinarios, puesto que el tema es integrador; tiene un carácter de transversalidad.

Sin embargo, la ejecución de un PEACC debe ser responsabilidad del gobierno (o de los gobiernos), puesto que ni la academia ni la sociedad podrían llegar muy lejos sin que desde el sector oficial se impulse con voluntad.

En torno a la participación de la iniciativa privada, la exitosa experiencia del estado de Nuevo León muestra que la estrategia es involucrar a los empresarios en la discusión y participación de las actividades referentes al tema del CC. Un primer paso es visitar a las diferentes cámaras (de industriales, comerciantes, etc.) y pedir que denominen un encargado de asuntos ambientales, además de integrar dicho asunto en su organización.

Adicionalmente, habrá que considerar la necesidad de la industria de “vestirse de verde” para señalar que existe, por un lado, una legislación que obliga cada vez más a incluir procesos amigables con el medio ambiente, sobre todo para los productos que pretenden incidir en los mercados internacionales, aparte de que es políticamente correcto para un empresario fomentar la conservación de los recursos o el desarrollo sustentable, por ejemplo.

Finalmente está la tarea de comunicar y ejecutar el PEACC. La ejecución tendrá éxito en la medida que el PEACC sea adaptado y adoptado por los actores, lo que en gran parte depende de la participación del gobierno y actores clave del estado en todo el proceso para que se apropien de las estrategias y políticas de mitigación y adaptación al CC que se identifiquen en conjunto dentro de una estrategia de comunicación.

	<p>Hay estrategias de comunicación hacia el interior del equipo que elabora el PEACC, y hacia el exterior:</p> <p>Al interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo comunicarse mejor entre distintas disciplinas?</li> </ul> <p>Al exterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo comunicar mejor a la población qué es el CC y qué riesgos implica?</li> <li>• Es necesario desarrollar entre la academia local una línea de percepción y comunicación del riesgo.</li> <li>• Es conveniente resumir todo en un mapa de focos rojos</li> </ul>
---	--

	<p>(<i>hot spots</i>) que refleje la vulnerabilidad de todo el programa estatal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La percepción –que es lo que se sabe o se cree saber– sobre CC en un estado, debe orientarse hacia ciertas cualidades: ser verosímil, no catastrofista, no irresponsable, no indiferente, informada y cambiante.</li> <li>• La comunicación del riesgo debe ser hacia el consenso (excepto en casos de crisis o de la salud de los afectados, que pasa a ser responsabilidad de expertos).</li> </ul>
--	---

La difusión sobre el CC debe evitar caer en posturas extremas que alarmen a la población, exageren o, peor aún, mientan sobre la gravedad de los riesgos o certeza de los escenarios futuros, pues es contraproducente. En ese sentido, sería de gran ayuda para la generación de conciencia entre la ciudadanía, la capacitación a periodistas y comunicadores.

	<p>Preferentemente, la elaboración de los PEACC debe ser dirigida por un <i>líder académico</i> y por un funcionario del gobierno de cada estado (<i>tomadores de decisiones</i>), que cumplan con los siguientes perfiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Líderes académicos</i>: académicos de tiempo completo de instituciones de educación superior, con antecedentes de coordinación de grupos multidisciplinarios de investigación, de preferencia con posgrado en alguna rama de las ciencias económicas o ambientales.</li> <li>• <i>Tomadores de decisiones</i>: funcionarios estatales de mandos medios, con facilidad de comunicación hacia mandos superiores (secretarios de despacho o gobernadores), pertenecientes a las áreas de desarrollo económico, protección al medio ambiente o desarrollo social, de preferencia con formación profesional en ciencias económicas o ambientales.</li> </ul>
---	---

## ¿Programas para mitigar o para adaptarse?: ejemplos de Nuevo León y de Veracruz

Hay regiones del país que por su actividad industrial y densidad de su parque vehicular, principalmente, tienen como meta más importante mitigar sus emisiones de GEI, más en el contexto de una posible oportunidad de acceso al mercado de los mecanismos de desarrollo limpio. Es el caso de Nuevo León, cuyo programa se puede resumir en el siguiente recuadro:

	<p><b>Descripción general del enfoque del PEACC del estado de Nuevo León<sup>34</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nuevo León puede tener buenas oportunidades de mitigación, pero es un hecho que tendrá sectores muy vulnerables al cambio climático. Los Estados deben hacer su mejor esfuerzo de mitigación y prepararse con medidas de adaptación de acuerdo a su vulnerabilidad.</li><li>• El inventario de emisiones (IE) de gases de efecto invernadero es la base para toma de decisiones sobre mitigación. Un inventario de mala calidad no es confiable. Un buen inventario requiere que se organice la información entre el gobierno Federal, Estatal y Municipal. Lamentablemente hay muchos huecos en los llenados de datos, unidades, etc., y esto genera incertidumbres que demeritan la calidad del IE. Las fuentes de información deben ser llenadas con alta calidad, como son las COAs, datos de flota vehicular, consumos de combustibles, actividades agrícolas y ganaderas, uso de suelo, etc. Debe solicitarse y acordarse de que toda la información que se use directa o indirectamente para estimar emisiones de GEIs sea de alta calidad y quien la llene se responsabilice en forma similar a una declaración de impuestos ante la Secretaría de Hacienda. También se debe buscar consolidar el inventario y verificar la consistencia siguiendo aproximaciones “<i>Bottom-Up</i>” tradicionales con las “<i>Top-Down</i>”. No debemos olvidar que se están usando factores de emisión sugeridos por metodologías de IPCC que</li></ul>
---	---

<sup>34</sup> La información fue proporcionada por los responsables del Proyecto, los doctores Ruth E. Reyna Caamaño ([ruth.reyna@itesm.mx](mailto:ruth.reyna@itesm.mx)), Gerardo Mejía Velázquez ([gmejia@itesm.mx](mailto:gmejia@itesm.mx)) y Mario Manzano Camarillo ([mario.manzano@itesm.mx](mailto:mario.manzano@itesm.mx)).

	<p>pueden ser mejorados para México, y que las emisiones totales deben ser consistentes con balances de materia como son por consumos de combustibles o en volúmenes de control en la atmósfera. Esto permitirá pasar de estimaciones tipo Tier1 a Tier 2 y Tier 3. También se debe considerar integrar la estimación de inventarios de GEIs con RETC y criterio. Las fuentes de información son las mismas y tener un inventario completo permitirá evaluar mejor la consistencia de los datos obtenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mitigación de emisiones que tienen efecto potencial en el cambio climático debe ligarse también a reducción de otros riesgos. Si se cambian los patrones de uso de energía y se cambia el mercado de energéticos introduciendo alternativos y renovables no solo se reducen emisiones de carbono, también se reducen emisiones de gases criterio y tóxicos que representan peligros para la salud. Si se integra esta evaluación, se tendrán entonces datos de beneficios locales al reducir el consumo de combustibles fósiles aparte de los globales. La sociedad recibe beneficios económicos cuando se disminuyen riesgos en salud al reducir emisiones de gases criterio y tóxicos aunque dependa de acciones globales ante el cambio climático. Esto puede ayudar en forma importante en la adopción de acciones por parte de la población.</li> <li>• <b>Productos esperados:</b> inventario de emisiones de GEI, escenarios de mitigación de emisiones, escenarios de vulnerabilidad ante el cambio climático, acciones específicas en el estado, oportunidades de proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y otros esquemas voluntarios y flexibles para proyectos de bonos de carbono.</li> <li>• <b>Áreas de conocimiento involucradas:</b> calidad del aire, modelación atmosférica, procesos industriales, tecnologías limpias, energía –bioenergía, captura de carbono en sumideros terrestres, biodiversidad–. Sistemas de Información Geográfica y proyectos de carbono.</li> </ul>
--	--

Por otra parte, en síntesis, se presenta el planteamiento del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, más orientado a la adaptación ante el CC.

	<p><b>Aspectos sustanciales del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, más orientado a la adaptación ante el CC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de escenarios climáticos regionales.</li> <li>• Escenarios de incremento del nivel del mar.</li> <li>• Impactos en la hidrología superficial y disponibilidad de agua.</li> <li>• Impactos de hidrometeoros (frecuencia e intensidad).</li> <li>• Desarrollo y aplicación de métodos y herramientas para evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al CC en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos.</li> <li>• Proceso continuo de actividades de información y comunicación de los proyectos.</li> <li>• Promoción de la participación entre todos los agentes implicados en los distintos sectores/sistemas, con objeto de integrar en las políticas sectoriales la adaptación al CC.</li> <li>• Informes específicos con los resultados de las evaluaciones y proyectos.</li> <li>• Informes periódicos de seguimiento y evaluación de los proyectos y del conjunto del Programa.</li> </ul>
---	---

Es parte importante que los PEACC que elaboren las Entidades Federativas desarrollen el inventario y escenario de emisiones de GEI, y la evaluación de impactos, vulnerabilidad y opciones de adaptación al cambio climático.

## 7. LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ELABORAR UN PEACC

Sobre estas bases, unos lineamientos básicos para la elaboración de un PEACC (ver estructura) pueden resumirse así:

	<ol style="list-style-type: none"><li>i. Elaboración de los términos de referencia entre el organismo financiero y el organismo responsable de elaborar un PEACC.</li><li>ii. El primer paso fundamental es conformar y establecer el grupo técnico de coordinación del programa, con representantes de los gobiernos estatal y federal y el sector académico del estado, entre otros, para que coordine los subgrupos que desarrollarán los componentes de mitigación de emisiones de GEI y vulnerabilidad y adaptación al CC y contribuirá en la definición de propuestas, diseño y aplicación de políticas y estrategias ante el CC.</li><li>iii. Presentación del proyecto ante los Consejos y los sectores de gobierno representados en la entidad, para información y consulta.</li><li>iv. Identificar grupos expertos en climatología descriptiva o física, química y energía, economía, cambios de usos de suelo, agricultura, ganadería, pesca, biodiversidad, transporte, urbanismo, demografía, hidrología, costas, vivienda y energía, legislación, aspectos sociales y culturales (incluyendo un enfoque de género).</li><li>v. Separar los grupos en tres categorías: expertos locales, habilitados locales con necesidades de asesoramiento experto y expertos externos.</li><li>vi. Organización del grupo multidisciplinario de trabajo en subgrupos de trabajo que atenderán las componentes del PEACC: 1) inventario, escenarios y opciones de mitigación de emisiones de GEI; 2) impactos, vulnerabilidad y adaptación al CC.</li><li>vii. Organizar un secretariado o responsable de logística.</li><li>viii. Organizar talleres de inducción al tema del CC.</li></ol>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>ix. Realizar la descripción geográfica general del estado (programa de desarrollo, etc.), con énfasis en los aspectos del medio físico, social, económico y cultural.</li> <li>x. Establecer la línea base, es decir, la prospectiva que tienen los actores de cada sector acerca del desarrollo de éste sin considerar el CC. Sobre esta línea base se recomendarán medidas de mitigación de GEI o adaptación al CC.</li> <li>xi. Elaborar la descripción detallada del clima estatal (un atlas climático o sistema de información climática estatal) que será el escenario base.</li> <li>xii. Generar un inventario de emisiones de GEI.</li> <li>xiii. Generar escenarios de emisiones de GEI para las próximas décadas (2010 y 2020).</li> <li>xiv. Obtener una reducción de escala de los modelos de circulación general para las décadas 2020, 2050 y 2080.</li> <li>xv. Determinar escenarios de elevación del nivel del mar para las décadas 2020, 2050 y 2080, para estados costeros.</li> <li>xvi. Detectar las tendencias históricas de temperatura y precipitación en busca de la huella del CC.</li> <li>xvii. Generar escenarios de temperaturas extremas y humedad con métodos estadísticos.</li> <li>xviii. Una vez iniciado el trabajo de elaboración de escenarios climáticos, empezar la entrega de escenarios climáticos a escala baja, incluyendo humedad y temperaturas extremas, para las cuencas que alimentan el estado (y lo sobrepasan), y darlo a los grupos de trabajo para que generen lo escenarios respectivos.</li> <li>xix. Paralelamente, los grupos expertos no climáticos generarán una revisión del estado presente y del estado del arte en su tema respectivo (con un fuerte enfoque estatal en el contexto nacional y mundial), así como de los ejercicios de prospectiva de cada sector que permiten definir una línea base.</li> <li>xx. Los escenarios climáticos y de elevación de nivel del mar (para estados costeros) serán los insumos para los demás grupos (excepto los de escenarios de emisiones), escogiendo los principales aspectos de los que depende la economía o el desarrollo social y cultural del estado (por ejemplo, escoger los tres principales cultivos en el caso de la agricultura; las principales cuencas, para hidrología; etc.). Así se generarán los escenarios económicos y sociales.</li> <li>xxi. Los escenarios se discutirán en reuniones de los participantes en el proyecto con la visita de revisores</li> </ul>
--	---

	<p>externos. Los productos parciales constarán de un resumen y un documento extenso.</p> <p>xxii. El documento final de cada temática debe contener un apartado de recomendaciones de adaptación o mitigación; de otra manera, el documento no es útil para el PEACC.</p> <p>xxiii. Las recomendaciones de adaptación o mitigación son los insumos principales para los grupos de desarrollo social, económico y cultural, encargados de elaborar las sugerencias de políticas públicas en torno a la línea base de cada sector</p> <p>xxiv. La evaluación del PEACC requiere la definición de indicadores que permitan su seguimiento.</p> <p>xxv. Si bien los modelos climáticos pueden generar escenarios para varias décadas a futuro, las medidas que proponga el PEACC debe considerar un horizonte temporal de aplicación hacia mediados o fines de la década de 2020. Es conveniente separar en periodos coincidentes con los cambios de gobierno municipal, estatal o federal, según sea la instancia responsable de su aplicación.</p> <p>xxvi. El tiempo de elaboración de un PEACC será de alrededor de 18 meses.</p>
--	---

Por otra parte, se deben tomar en cuenta algunos factores que ayuden a la construcción del PEACC basado en un sistema de datos relevantes.



### **Características de los llamados datos relevantes**

- Todas las decisiones que se tomen deben ser asumidas con responsabilidad, pues sin lugar a duda influirán a la hora de monitorear el PEACC.
- Los tipos de modelos a emplear (modelos climáticos, de emisiones de GEI), determinan en gran medida qué tipo de datos han de ser utilizados, qué operaciones han de realizarse con ellos y su viabilidad para la obtención de información agregada.
- La calidad en los datos es un requisito que asegura en muchas ocasiones el éxito de un sistema de información; los que generalmente son utilizados para estimar series históricas a las que se les aplica alguna técnica estadística, casi siempre son obtenidos de múltiples fuentes, con diferentes *grados* de detalle y precisión. Se debe considerar que los grados menos finos son los que definen el grado de una serie.
- Cuando se construye un sistema para la toma de decisiones es importante que los algoritmos con los que se trabaje sean transparentes al usuario, bajo un criterio simple: *lo que ves es lo que obtienes*.

## ESTRUCTURA DEL PEACC



Bajo estas condiciones, una estimación de costos para la elaboración de un PEACC de un estado de tamaño y población medios, tomando como referencia el caso de Veracruz, es la siguiente:

 <b>Costos aproximados de la elaboración de un PEACC</b>		
<b>Cómputo</b>		
Impresoras		\$ 24,000
Computadoras		\$100,000
Software (Statistica, Office, etc.)		\$ 30,000
ArcView (licencia múltiple y módulos)		\$140,000
		<b>\$294,000</b>
<b>Bases de datos</b>		
INEGI (ortofotos, otros)		\$100,000
Cartas (vegetación, uso de suelo, clima, etc.)		\$200,000

	<b>\$300,000</b>
<b>Bibliografía</b>	
Libros especializados	\$ 50,000
Revistas (suscripciones en línea)	\$ 50,000
	<b>\$100,000</b>
<b>Papelería, insumos de oficina</b>	<b>\$100,000</b>
<b>Asesoría de expertos</b>	
5 expertos externos	<b>\$250,000</b>
<b>Becas de licenciatura</b>	
5 pregrado	\$180,000
5 posgrado	\$360,000
	<b>\$540,000</b>
<b>Reuniones y seminarios</b>	
4 seminarios	<b>\$ 80,000</b>
<b>Impresión final</b>	
Documento final	<b>\$ 50,000</b>
<b>Becas a expertos locales</b>	
Diez expertos locales	<b>\$400,000</b>
Subtotal	<b>\$2,114,000</b>
<b>Costos indirectos, 30%</b>	<b>\$634,200</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>\$2,748,200</b>

## 8. LOS TÉRMINOS MÁS COMUNES



Para mayor información consulte la página web sobre cambio climático del INE y la del IPCC.

[http://cambio\\_climatico.ine.gob.mx/glosario.html#i](http://cambio_climatico.ine.gob.mx/glosario.html#i)

<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf>

**Adaptación.** Ajuste natural o por sistemas humanos en respuesta al actual o esperado cambio climático o sus efectos, el cual reduce el daño o aprovecha las oportunidades de beneficios. Existen varios tipos de adaptación: anticipada y reactiva; privada y pública y autónoma y planeada.

**Cambio climático.** Se refiere a cualquier cambio en el clima a largo plazo, ya sea por causas naturales o como resultado de la actividad humana. Variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un periodo prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos o a un forzamiento externo, o a cambios antropógenos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.  
[http://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico/toolboxes/glossary.htm#radiative\\_forcing](http://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico/toolboxes/glossary.htm#radiative_forcing)

**Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC).** Tiene el objetivo de coordinar, en el ámbito de sus respectivas competencias, las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, relativas a la formulación y puesta en marcha de las políticas nacionales para la prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático, y, en general, para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la Convención Marco en la materia y los demás instrumentos derivados de la misma. La Comisión Intersecretarial de

Cambio Climático tendrá también por objeto identificar oportunidades, facilitar, promover, difundir, evaluar y, en su caso, aprobar proyectos de reducción de emisiones y captura de gases de efecto invernadero en los Estados Unidos Mexicanos, en términos del Protocolo de Kyoto, así como de otros instrumentos tendientes al mismo objetivo.

[http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/CI/CICC/25042005\(1\).pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/CI/CICC/25042005(1).pdf)

**Consejo Consultivo de Cambio Climático.** Organismo de consulta de la Comisión (CICC), el cual se integrará por un mínimo de quince personas provenientes de los sectores social, privado y académico, con reconocidos méritos y experiencia en temas de Cambio Climático, que serán designados por el presidente de la Comisión (CICC) a propuesta de sus integrantes y conforme a lo que al efecto se establezca en su Reglamento Interno, debiendo garantizarse el equilibrio en la representación de los sectores e intereses respectivos.

[http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica\\_ambiental/cambioclimatico/Pages/c4.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/c4.aspx)

**Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** Es un tratado internacional que reconoce las posibilidades de daño en el cambio climático; la aplicación de éste conduce, eventualmente, al Protocolo de Kioto. El objetivo de la Convención es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

<http://unfccc.int/2860.php>

**Escenario climático.** Una posible y normalmente simplificada representación del clima a futuro, basado en un consistente conjunto de relaciones climáticas que fueron construidas para uso exclusivo con el fin de investigar las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, casi siempre para la creación de modelos de impacto.

**Escenario de emisiones.** Una representación posible del desarrollo a futuro de emisiones de efecto invernadero (gases y aerosoles) basada en un conjunto coherente y consistente de fuerzas y sus relaciones clave.

**Escenario (de futuro).** Descripción de un estado futuro del mundo, coherente, internamente consistente y plausible. No es un pronóstico, sino una serie de imágenes que se conforman a partir de diferentes hipótesis de trabajo.

**Fenómeno meteorológico extremo:** Evento atmosférico que, alcanzando valores extremos, es capaz de producir, directa o indirectamente, daños materiales de consideración, o es capaz de dañar a las personas o alterar la actividad humana de forma significativa en un ámbito espacial determinado. Ejemplo de estos fenómenos son las tormentas, inundaciones, avalanchas y olas u ondas de calor.

**Forzamiento radiativo.** El forzamiento radiativo es un cambio en la irradiancia vertical neta (expresada en Watts por metro cuadrado:  $Wm^{-2}$ ) en la tropopausa, a raíz de un cambio interno o de un cambio en el forzamiento externo del sistema climático, como, por ejemplo, un cambio en la concentración de bióxido de carbono ó en la energía emitida por el Sol. El forzamiento radiativo se calcula generalmente después de dejar un margen para que las temperaturas de la estratosfera se reajusten a un estado de equilibrio radiativo, pero manteniendo constantes todas las propiedades troposféricas en sus valores no perturbados. El forzamiento radiativo se llama instantáneo si no se registran cambios en la temperatura estratosférica. El término “forzante radiativo” ha sido empleado en las Convenciones del IPCC como expresión técnica, denotando una perturbación externamente impuesta en el presupuesto de energía radiativa del sistema climático terráqueo, que puede liderar cambios en parámetros climáticos.

[http://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico/toolboxes/glossary.htm#radiative\\_forcing](http://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico/toolboxes/glossary.htm#radiative_forcing)

**Forzante.** El forzante radiativo del sistema superficie-tropósfera se debe a una perturbación o a la introducción de un agente (es decir, un cambio en las concentraciones de gases de efecto invernadero); es un cambio neto en irradiancia (onda larga solar; en  $Wm^2$ ) en la tropopausa después de encontrar temperaturas estratosféricas y reajustar hacia un equilibrio radiativo, pero fijando las temperaturas de la superficie y de la tropósfera y mantenidas fijas en valores no perturbables.

**Gases de Efecto Invernadero (GEI).** Gases que contribuyen al efecto invernadero, natural o antrópico.

**Instituto Nacional de Ecología (INE).** El INE es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Su origen se encuentra en los esfuerzos de política ambiental y de desarrollo institucional que se han realizado en México desde inicios de la década de 1970. No deja de ser, por ello, una institución joven que ha estado inmersa dentro del proceso de profundas transformaciones por las que el país ha transitado en la última década.

Para alcanzar los grandes objetivos que caracterizan la misión del Instituto, este organismo público ha trabajado también por la instauración de nuevas formas de gestión ambiental en las que han tenido un papel protagónico sus usuarios directos, así como un amplio grupo de instituciones académicas, sociales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, con las que el INE mantiene una estrecha interrelación.

[http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=260](http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=260)

**Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL).** Definido en el artículo 12 del Protocolo de Kioto, los mecanismos para un desarrollo limpio tienen dos objetivos: 1) asistir a los países no incluidos en el Anexo I a lograr un desarrollo sustentable 2) asistir a los países incluidos en el Anexo I a lograr el cumplimiento de sus compromisos de reducción de emisiones.

**Mitigación.** Intervención humana para reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero y sus fuentes.

**Panel Intergubernamental sobre CC (IPCC).** El objetivo del IPCC es evaluar el riesgo del cambio climático originado por las actividades humanas, y sus informes se basan en publicaciones de revistas técnicas y científicas contrastadas. Cuenta con el trabajo de más de 2000 científicos provenientes de 100 países. En el año 2007 fue galardonado con el Premio Nobel de la Paz, compartido con Al Gore, por sus esfuerzos para construir y difundir un mayor conocimiento sobre el cambio climático causado por el hombre y poner las bases para las medidas a fin de contrarrestar ese cambio. El IPCC no lleva a cabo investigaciones ni monitoriza cambios climáticos o fenómenos relacionados. Una

de las principales funciones del IPCC es publicar informes acerca de temas relevantes en la puesta en marcha de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

<http://www.ipcc.ch/>

**Peligro.** Fuente o situación con potencial de producir daño, en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente del lugar de trabajo, o una combinación de éstos.

<http://www.mailxmail.com/curso/vida/calidadseguridad/capitulo3.htm>

**Planeación estratégica.** Herramienta de planeación muy práctica y útil para este tipo de guías. Es el proceso mediante el cual los ejecutivos trazan la dirección a largo plazo de una entidad, estableciendo objetivos específicos en el desempeño, y tomando en cuenta circunstancias internas y externas para llevar a cabo los planes de acción seleccionados. Esto suele llevarse a cabo dentro de las organizaciones en el nivel directivo o el más alto nivel de mando. Se realiza por medio de tácticas y procedimientos empleados para el logro de un objetivo específico o determinado.

**Prevención:** Preparación o precaución para evitar o aminorar un peligro.

**Programa.** Instrumento rector derivado de la planificación institucional, destinado al cumplimiento de las funciones de una organización, por el cual se establece el orden de actuación, así como los objetivos o metas, cuantificables o no (en términos de un resultado final), que se cumplirán a través de la integración de un conjunto de esfuerzos y para cuyo resultado se requiere combinar recursos humanos, tecnológicos, materiales y financieros; especifica tiempos y espacios en los que se va a desarrollar y atribuye responsabilidad a una o varias unidades ejecutoras debidamente coordinadas.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/coesme/referencias/defpro.asp?s=est&c=1432>

**Riesgo.** Se define como una condición de la naturaleza, proceso o acontecimiento potencial que implica una amenaza a la salud, seguridad o bienestar de un grupo de ciudadanos, las actividades, o la economía de una comunidad o amplias entidades gubernamentales. También se puede definir como

el producto de tres factores: el peligro (P), la vulnerabilidad (V) y la magnitud de los daños (en número de vida o pérdidas económicas, por ejemplo, E):  $R = P \times V \times E$ .

**Variación climática.** Una fluctuación climática o componente de la misma; indica las variaciones naturales comunes de un año al siguiente o cambios de una década a la siguiente.

**Vulnerabilidad.** El grado en el que un sistema es susceptible a efectos adversos de cambio climático. La variabilidad está en función de la magnitud y escala de variación del clima a la cual un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad adaptativa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W. N., S. Agrawala, M. M. Q. Mirza, C. Conde, K. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit and K. Takahashi, 2007. *Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743.
- Alba-Landa, J., L. C. Mendizábal-Hernández, J. Márquez-Ramírez y A. Niembro-Rocas, 2008. "Los bosques y el cambio climático", en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, cap. 4: "Impactos en el medio natural".
- Benítez-Badillo, G., A. Hernández-Huerta, M. E. Equihua-Zamora, A. Medina-Chena, J. L. Álvarez-Palacios, S. Ibañez-Bernal y C. Delfín-Alonso, 2008. "Biodiversidad y cambio climático", en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, cap. 4: "Impactos en el medio natural".
- Carter, T. R., R. N. Jones, X. Lu, S. Bahdwal, C. Conde. L. Mearns, B. C. O'Neill, M. D. A. Rounsevell, and M-B. Zurek, 2007. *New assessment methods and the characterisation of future conditions. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK. 133-171.
- Contreras-López, M. E., R. E. Contreras-López, C. Daniels-Rodríguez, L. C. Martí-Capitanachi, S. Moncayo-Rodríguez, J. Montalvo-Romero y M. T. Montalvo-Romero, 2008. "Reflexiones en torno al marco legal e institucional", en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/ Embajada Británica en México, cap. 6: "Aspectos sociales y políticos".
- Copladever (Consejo de Planeación y Desarrollo de Veracruz), 2008. "Resultados definitivos del segundo conteo de población y vivienda levantado en octubre del 2005. Versión resumida", en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, Anexo 2.
- Dickinson, T., 2007. *The Comendium of Adaptation Models for Climate Change*, First Edition, Adaptation and Impacts Research Division, Environment Canada, 52 pp.

- Estrategia Nacional de Cambio Climático México*, 2007. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, México, 17 pp.
- García-López, T., 2008. “La política mexicana de acción climática y su aplicación en el estado”, en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, cap. 6: “Aspectos sociales y políticos”.
- Guillaumin, A., M. Canales, O. Ochoa, R. Pineda y T. Berlín, 2003. *Planeación estratégica aplicada a unidades académicas universitarias*, Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Gutiérrez-Bonilla, L. A. y E. López-Flores, 2008. “Alineación del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Veracruzano de Desarrollo, en materia de cambio climático”, en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, Anexo 1.
- IPCC, 1996. *Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada de 1996*. Disponible en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm>].
- IPCC, 1996a. “Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, en *Workbook* (volume 2). [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/spanish.htm>].
- IPCC, 1996b. “Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, en *Reference Manual* (volume 3). [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs6.htm>].
- IPCC, 2007. “Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”, [Core Writing Team: Pachauri, R.K., Resinger, A. y Equipo principal de redacción (directores de publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 74 pp. + anexos.
- IPCC-TGICA, 2007. *General Guidelines on the Use of Scenario Data for Climate Impact and Adaptation Assessment*, Version 2, prepared by T. R. Carter on behalf of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Task Group on Data and Scenario Support for Impact and Climate Assessment, 66 pp.
- Lim, B. y E. Spanger-Siegfried (eds.), I. Burton, E. Malone, S. Huq, 2006. *Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático: Desarrollo de Estrategias, Políticas y Medidas*, 274 pp.

- Magaña, V. O. y C. Gay García, s. f. *Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos*, estudio realizado para el INE por investigadores del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM [<http://www.ine.gob.mx>].
- Magrin, G., C. Gay-García, D. Cruz-Choque, J. C. Giménez, A. R. Moreno, G. J. Nagy, C. Nobre and A. Villamizar, 2007. *Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615.
- Memorias del Primer Taller de estudio de país: México ante el cambio climático*, 1995. Instituto Nacional de Ecología/US Country Studies Program Support for Climate Change Studies/UNAM, México, D.F., 236 pp.
- Memorias del Segundo Taller de estudio de país: México ante el cambio climático*, 1996. Instituto Nacional de Ecología/US Country Studies Program Support for Climate Change Studies/UNAM, México, D.F., 250 pp.
- México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*, 1999. Instituto Nacional de Ecología/US Country Studies Program Support for Climate Change Studies/UNAM, México, D.F., 220 pp.
- ONU y UN-HABITAT, 2003. *Planificación estratégica para el desarrollo económico local. Una guía de recursos para los gobiernos locales y organizaciones de la sociedad civil*, 150 pp.
- Palma-Grayeb, B. E., C. Conde-Álvarez, R. E. Morales-Cortez y G. Colorado-Ruiz, 2008. "Escenarios climáticos", en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, cap. 3: "Modelación climática y evidencia estadísticas".
- Palma-Grayeb, R., 2008. "Vulnerabilidad de las costas: apuntes para una caracterización general", en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, cap. 4: "Impactos en el medio natural".
- Pineda-López, M. R., L. R. Sánchez-Velázquez, J. C. Noa-Carrazana, N. Flores-Estévez, F. Díaz-Fleischer, L. Iglesias-Andreu, G. Ortiz-Cevallos, G. Vázquez-Domínguez y S. G. Vásquez-Morales, 2008. "Adaptación de la

biodiversidad y cambio climático”, en *Estudios para un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*, Universidad Veracruzana/Instituto Nacional de Ecología/Embajada Británica en México, cap. 4: “Impactos en el medio natural”.

*Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*, Ministerio de Medio Ambiente, España

[[http://www.mma.es/portal/secciones/cambio\\_climatico/areas\\_tematicas/imp actos\\_cc/pnacc.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/areas_tematicas/imp actos_cc/pnacc.htm), consultado 1 de diciembre de 2007].

“Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012”, *Diario Oficial de la Federación*, 31 de mayo de 2007.

Rojas Morán, Luis Miguel, 2000. *Manual para la gestión municipal del desarrollo económico local*, Lima OIT, Proyecto Pres, ISBN 92-2-318462-2/978-92-2-317462-9 [versión PDF].

Semarnap/INE, 1997. *México Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* [<http://www.ine.gob.mx/cclimatico/comnal1.html>].

Semarnat/INE, 2001. *México 2.<sup>a</sup> Comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, México, D.F., 374 pp. <http://www.ine.gob.mx/cclimatico/comnal2.html>

Semarnat/INE, 2006. *México Tercera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, México, D.F., 210 pp. <http://www.ine.gob.mx/cclimatico/comnal3.html>

Stern, N., 2007. *El Informe Stern. La verdad del cambio climático*, Paidós, Barcelona, 119 pp.

Tejeda-Martínez, A. y L. Rodríguez-Viqueira, 2007. “Estado de la investigación de los aspectos físicos del cambio climático en México”, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM, 62: 31-43.

UNFCCC Secretariat, with the services of: E. Pinto, R. C. Kay y A. Travers, 2008. *Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability to, climate change*. [<http://unfccc.int>].

U. S. Environmental Protection Agency, s. f. *Glossary of Climate Change Terms. Climate* [<http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/glossary.html#C>], consultada el 17 de octubre de 2006].