ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO: VISIÓN, ELEMENTOS Y CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

Gobierno Federal

SEMARNAT

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

www.semarnat.gob.mx

Vivir Mejor

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO: VISIÓN, ELEMENTOS Y CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

2012

PNUD México

SEMARNAT | SAGARPA | SALUD | SCT | SE | SEDESOL | SEGOB

SENER | SRE | SECTUR | SHCP | SEMAR | SEP

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Primera edición: 2012

D.R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Blvd. Adolfo Ruíz Cortines 4209, Col. Jardines en la Montaña
C.P. 14210. Delegación Tlalpan, México, D.F.
www.semarnat.gob.mx

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC-Semarnat)
Periférico Sur 5000, Col. Insurgentes-Cuicuilco
C.P. 04530. México, D.F.
www.ine.gob.mx

Foto de portada: Ana Elisa Peña del Valle
Fotos interiores: Brenda Ávila Flores y Ana Elisa Peña del Valle

ISBN: 978-607-8246-41-0

Impreso y hecho en México / Printed in Mexico

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 9

PRÓLOGO 11

ACRÓNIMOS Y SIGLAS 13

RESUMEN EJECUTIVO 17

INTRODUCCIÓN 21

CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL 29
1.1 Principales conceptos 30
1.2 Principales aportes de la literatura en el proceso de adaptación en México 31
1.3 Elementos clave para la planeación en la adaptación 32
1.4 Enfoques y sistemas de análisis 33
1.5 Reflexiones 35

CAPÍTULO 2. VULNERABILIDAD Y RIESGOS CLIMÁTICOS: ELEMENTOS CLAVE PARA LA ADAPTACIÓN 37
2.1 Impactos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos en México 38
2.1.1 Impactos de los huracanes 40
2.1.2 Impactos de las inundaciones 43
2.1.3 Impactos de las sequías 44
2.2 Información de cambio climático 45
2.2.1 Escenarios de cambio climático 45
2.2.2 Escenarios de aumento del nivel del mar 50
2.2.3 Comunicaciones Nacionales 52
2.2.4 Percepción de impactos y uso de información a nivel local 52
2.3 Información socioecológica y su influencia en la vulnerabilidad ante el cambio climático 55
2.3.1 Vulnerabilidad y ecosistemas 55
2.3.2 Vulnerabilidad del sistema social 63
2.3.3 Vulnerabilidad y adaptación en el sistema económico 70
2.4 Reflexiones 78

CAPÍTULO 3. EXPERIENCIAS Y CAPACIDADES PARA LA ADAPTACIÓN EN MÉXICO 81
3.1 Capacidades para la adaptación 81
3.2 La construcción del andamiaje institucional desde la APF: experiencias y aprendizaje 83
3.2.1 Primeros pasos: 1992-2006 83

3.2.2 La conformación del andamiaje institucional: 2006-2012 85
3.3 El fortalecimiento de las capacidades de adaptación en estados y municipios 90
3.3.1 Los PEACC y otros instrumentos estatales 90
3.3.2 Capacidades municipales 93
3.4 Análisis de capacidades actuales y requeridas para la articulación de una política nacional de adaptación al cambio climático 96
3.4.1 Marco legal 96
3.4.2 Capacidades actuales y requeridas 99
3.5 Reflexiones 129

CAPÍTULO 4. RUTA ESTRATÉGICA PARA LA ADAPTACIÓN 131
4.1 Principios orientadores para la adaptación al cambio climático 131
4.2 Ejes estratégicos y líneas de acción 132
4.3 Pasos a seguir

CAPÍTULO 5. HACIA UNA ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN NACIONAL: REFLEXIONES FINALES 145

REFERENCIAS 149

GLOSARIO 160

ANEXOS
Anexo I. Metodología para la obtención de insumos relevantes 164
Anexo II: Resultados de los talleres regionales 167
Anexo III: Metas de adaptación del PECC concluidas al tercer bimestre de 2012 173
Anexo IV: Propuesta de ejes estratégicos y líneas de acción contenida en el Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo para México (2010) 175
Anexo V: Comisiones Intersecretariales de Cambio Climático en los estados 176
Anexo VI: Pasos a seguir para la Estrategia Nacional de Cambio Climático en materia de adaptación 179

AGRADECIMIENTOS 181

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura A	Evolución de la información y las políticas de adaptación en México.	22
Figura B	Proceso y estructura del documento.	26
Figura 2.1	Número de desastres registrados en México a causa de eventos hidrometeorológicos (huracanes, inundaciones, lluvias, olas de calor y de sequías) 1970-2009.	38
Figura 2.2	Daños económicos por eventos hidrometeorológicos 1999-2011.	39
Figura 2.3	Huracanes que han tocado el territorio nacional 1970-2009.	41
Figura 2.4	Actividad ciclónica tropical por categorías durante el periodo de 1970- 2009.	41
Figura 2.5	Los diez impactos naturales más costosos para las aseguradoras en México.	42
Figura 2.6	Áreas susceptibles a inundaciones por zona funcional.	44
Figura 2.7	Porcentaje del área afectada por sequía en México.	45
Figura 2.8	Anomalía promedio estacional de precipitación (%) proyectada para el siglo XXI, respecto al periodo base de 1961 a 1990.	49
Figura 2.9	Anomalía promedio estacional de temperatura máxima (°C) proyectada para el siglo XXI, respecto al periodo base de 1961 a 1990.	50
Figura 2.10	Estimaciones del aumento del nivel del mar a finales del siglo XXI, basadas en modelos semiempíricos y comparadas con los datos del IPCC (2007).	51
Figura 2.11	Escenario de aumento del nivel del mar de 1 m para México.	51
Figura 2.12	Principal fuente de información sobre cambio climático entre los asistentes a los talleres regionales.	54
Figura 2.13	El índice de transformación humana de los ecosistemas en las cuencas.	60
Figura 2.14	Porcentaje de la población en situación de pobreza a nivel municipal.	64
Figura 2.15	Índice de vulnerabilidad social a nivel municipal para México.	66
Figura 2.16	Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en México, 2010-2030.	66
Figura 2.17	Distribución de la población de México por grandes grupos de edad, 1950-2050.	68
Figura 2.18	Razón de tasa de morbilidad para enfermedad diarreica aguda considerando cambios en la temperatura y precipitación (escenario hacia el 2030).	69
Figura 2.19	Estimación de costo anual de la adaptación para varios sectores.	73
Figura 3.1	Estructura actual de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.	87
Figura 3.2	Diagrama que muestra las etapas en la trayectoria de adaptación de largo plazo para México.	88
Figura 3.7a	Componentes de la ECCAP y sus objetivos.	112
Figura 3.7b	Complejos de ANP.	113
Figura 3.7c	Complejos de ANP del sureste de México.	113

Índice de figuras de recuadros y anexos

Figura R2.4	Priorización de las cuencas hidrográficas de México.	59
Figura R3.4	Conectividad de áreas prioritarias para la conservación.	105
Figura R3.5	Socios de la Alianza México Resiliente: Áreas Protegidas, respuestas naturales al Cambio Climático.	107
Figura R3.8	Ubicación de las zonas de PSAH en el DF.	114
Figura R3.10	Reservas potenciales de agua.	119
Figura R3.11	Apoyos otorgados por Fonden y Fopreden a Entidades Federativas.	121
Figura A.1	Proporción de participantes en los talleres regionales por sector.	166

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Superficie estatal afectada considerando un aumento de 1 m en el nivel medio del mar.	50
Cuadro 2.2	Información en las Comunicaciones Nacionales sobre temas prioritarios.	53
Cuadro 2.3	Impactos climáticos percibidos como más relevantes por los participantes en los talleres regionales, por región y por sistema (ecológico, social y económico).	54
Cuadro 2.4	Metodologías y herramientas necesarias para aumentar capacidades.	55
Cuadro 2.5	Resultados de los talleres regionales para el sistema ecológico.	62
Cuadro 2.6	Percepciones de los participantes de los talleres regionales sobre la vulnerabilidad del sistema social.	71
Cuadro 2.7	Percepciones de los participantes de los talleres regionales sobre la vulnerabilidad del sistema económico.	77
Cuadro 3.1	Componentes clave para el fortalecimiento de capacidades para la adaptación.	84
Cuadro 3.2	Distribución de competencias y atribuciones de la LGCC.	97
Cuadro 3.3	Barreras y áreas de oportunidad para la adaptación.	101
Cuadro 3.4	Mecanismos y consideraciones clave para la coordinación institucional.	105
Cuadro 3.5	Instrumentos de política de la APF vinculados con la adaptación al cambio climático.	109
Cuadro 3.6	Fuentes de financiamiento para la adaptación al cambio climático en México.	122
Cuadro 4.1	Ejes estratégicos y líneas de acción.	133
Cuadro 4.2	Pasos a seguir.	143

Índice de cuadros de recuadros y anexos

Cuadro R2.2	Situación del agua subterránea, eficiencia de riego y cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales.	47
Cuadro R2.5	Efectos sectoriales de sequía extrema relacionada con el cambio climático.	75
Cuadro R3.3	Elementos principales de los sistemas de alerta temprana centrados en la población.	103
Cuadro A.1a	Resumen de la metodología.	164
Cuadro A.1b	Entidades participantes en los talleres regionales para obtener elementos y criterios para la adaptación a mediano plazo en México.	165
Cuadro A4	Elementos para la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Mediano Plazo.	175

ÍNDICE DE RECUADROS

Recuadro 2.1	Vulnerabilidad de la ciudad de Tijuana ante inundaciones.	46
Recuadro 2.2	Vulnerabilidad del sector agrícola ante la sequía.	47
Recuadro 2.3	Cambio climático y servicios de protección de los manglares de México.	57
Recuadro 2.4	Algunos aspectos relevantes de las cuencas de México ante el cambio climático.	59
Recuadro 2.5	Impactos macroeconómicos del cambio climático con escenario de sequía.	75
Recuadro 2.6	Vulnerabilidad regional a la sequía en el sector agrícola.	76
Recuadro 3.1	Adaptación al cambio climático en el Distrito Federal.	91
Recuadro 3.2	Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN).	95
Recuadro 3.3	Los Sistemas de Alerta Temprana.	103
Recuadro 3.4	Conectividad de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad.	104
Recuadro 3.5	Alianza México Resiliente: áreas protegidas, respuestas naturales al cambio climático.	107
Recuadro 3.6	Construcción de una herramienta para identificar y priorizar medidas de adaptación.	108
Recuadro 3.7	Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas.	111
Recuadro 3.8	El programa federal de Servicios Ambientales Hidrológicos como medida de adaptación al cambio climático en el Distrito Federal.	114
Recuadro 3.9	Los bosques y la adaptación al cambio climático.	116
Recuadro 3.10	Programa de Reservas de Agua.	118
Recuadro 3.11	Instrumentos financieros para enfrentar desastres.	121
Recuadro 3.12	Diversificación y cultura en las estrategias de vida campesinas. Manejo de la incertidumbre y reducción de la vulnerabilidad por los pequeños productores de café en la Sierra Madre Oriental.	125
Recuadro 3.13	Participación de los pueblos indígenas en la adaptación.	126

PRESENTACIÓN

México ha tenido en años recientes un claro liderazgo en el tema del combate al cambio climático, mismo que ha sido reconocido ampliamente por la comunidad global y al interior de nuestro país. En buena medida, el alto nivel de interés en el tema es resultado de reconocer, por un lado, la responsabilidad común que todos tenemos en la solución de este problema mundial y, por el otro, sus impactos crecientes en nuestra sociedad y nuestro medio ambiente.

Hemos dado pasos muy importantes para atender las causas y los efectos de este fenómeno, con la creación de capacidades en todos los sectores y niveles de gobierno relevantes, y con el diseño de políticas y la implementación de acciones transversales. Tenemos, sin duda, muchos logros que informar, pero nos queda todavía mucho por hacer, sobre la base que hemos construido. La nueva Ley General de Cambio Climático, publicada apenas el 6 de junio de 2012, reconoce los avances y la utilidad de los procesos que se han iniciado, y nos marca el camino en el corto y mediano plazo para seguir concretando acciones y ampliar alcances.

Para el tema de la adaptación —que, en atención al cambio climático, debe ser la preocupación central de un país como el nuestro, con condiciones de alta vulnerabilidad—, es fundamental continuar el proceso participativo con múltiples actores que, en su última parada, previa al cierre de la presente administración federal, ha producido el documento que aquí presento. En éste se sintetizan la visión, los elementos y los criterios para concretar el componente de adaptación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático que la Ley nos mandata preparar e implementar en los próximos meses.

El objetivo de este documento es establecer los elementos necesarios para identificar, articular y orientar los instrumentos de política, así como las acciones y medidas necesarias para fortalecer las capacidades de adaptación de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos. Este documento es un logro muy importante en la serie de acciones encaminadas a la adaptación al cambio climático y marca un hito en la atención a este complejo problema global.

El proceso que arranca en este momento es ejemplo del trabajo coordinado entre dependencias, niveles de gobierno y actores diversos, mismo que será fortalecido conforme se siga avanzando en el desarrollo de capacidades que este documento propone. Estoy convencido de que ésta es la mejor vía para idear y concretar acciones para adaptarnos al cambio climático futuro, y que su continuación seguirá rindiendo frutos tan valiosos como el que aquí tengo el honor y el gusto de presentar.

Ing. Juan Rafael Elvira Quesada
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

PRÓLOGO

El Instituto Nacional de Ecología (ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) ha tenido la tarea de coordinar la preparación de este documento, en el seno del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, en cumplimiento de su misión y con el propósito de concretar una de las metas planteadas en el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. Para hacerlo, hemos convocado a un amplio número de actores, tanto del gobierno federal como de los sectores social, privado y académico, así como a autoridades estatales y municipales, y representantes de diferentes agencias de cooperación bilateral y multilateral. Agradecemos a todos ellos su enorme interés y valiosa colaboración, en un ánimo siempre constructivo, ejemplo del trabajo coordinado entre actores que, aunque frecuentemente han tenido diferencias de opinión, han dado preponderancia al fin común.

El documento, producto de este proceso participativo y del trabajo de muchos expertos en el tema que le han dado sustento técnico y científico, busca ser el paso previo para la futura construcción del componente de adaptación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que seguramente se publicará en los próximos meses, tal como lo establece la Ley General de Cambio Climático.

El tema de la vulnerabilidad y la adaptación a los impactos del cambio climático es muy complejo, tal como se expone en este documento. No buscamos, por tanto, dar recetas para quienes toman decisiones, pero sí transmitirles la urgencia de abordar el tema con decisión y con estrategias claras y concretas, la relevancia del trabajo coordinado, la necesidad de valorar los impactos y de priorizar las acciones, y la utilidad de incluir a todos los actores relevantes, especialmente a los más vulnerables, en los procesos de toma de decisiones e implementación de políticas, acciones y medidas de respuesta.

Destaco que para construir este documento de visión, elementos y criterios para la adaptación de México en el mediano plazo, hemos retomado los avances en el tema, entre los que está el Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo, que identifica principios orientadores y ejes estratégicos y presenta la hoja de ruta para articular la política de adaptación, en la cual se identifican los pasos a seguir durante 2012. También nos hemos beneficiado de los valiosos insumos aportados por la 5ª Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, que se ha elaborado en paralelo a este proceso.

Agradezco a todos los involucrados en la preparación de este documento su apoyo y entusiasmo.

Dr. Francisco Barnés Regueiro
Director General del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

Siglas	Nombre
AMIS	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
ANP	Áreas Naturales Protegidas
APF	Administración Pública Federal
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
Cadena	Componente de Atención a Desastres Naturales en el sector agropecuario y pesquero
CARE	Cooperativa para la Asistencia y Auxilio en Cualquier Parte (por sus siglas en inglés)
CBMM	Corredor Biológico Mesoamericano México
CCA	Centro de Ciencias de la Atmósfera
CCDS	Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
Cecadesu	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CEDAW	Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (siglas en inglés)
Cenapred	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
Cibiogem	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
Cicese	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CIDRS	Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable
Cimares	Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	Comunicación Nacional ante la CMNUCC
Coclima	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato
Coespo	Consejo Estatal de Población
Cofepris	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Comegei	Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Conaf	Consejo Nacional Forestal
Conafor	Comisión Nacional Forestal
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Conapo	Consejo Nacional de Población
Coneval	Comisión Nacional de Evaluación
COP	Conferencia de las Partes (de la CMNUCC, siglas en inglés)
Coplademun	Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal
Coplades	Comisión de Planeación de Desarrollo Estatal
DGPCC	Dirección General de Políticas de Cambio Climático

DOF	Diario Oficial de la Federación
EAS	Estrategia Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México
ECCAP	Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas
ECHAM	European Center Hamburg Model
EDA	Enfermedades Diarreicas Agudas
ENACC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FA	Fondo de Adaptación al Cambio Climático
Fapracc	Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas
Fipreden	Fideicomiso Preventivo de Desastres Naturales
Fonden	Fondo de Desastres Naturales
Fopreden	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
GEF	Fondo Global para el Medio Ambiente (siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional (siglas en alemán)
GT-Adapt	Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la CICC
GT-INT	Grupo de Trabajo de Negociaciones Internacionales en Materia de Cambio Climático de la CICC
GT-MITIG	Grupo de Trabajo de Mitigación de la CICC
GT-PECC	Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático de la CICC
GT-REDD	Grupo de Trabajo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de losBosques de la CICC
GT-VINC	Grupo de Trabajo de Vinculación con la Sociedad Civil
HENAC	Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática
ICLEI-Gobiernos Locales por la sustentabilidad	Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad(siglas en inglés)
IIED	Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo (siglas en inglés)
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Inafed	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
INE	Instituto Nacional de Ecología
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Inmujeres	Instituto Nacional de las Mujeres
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
LEDS	Estrategia de Desarrollo de Bajo Carbono (siglas en inglés)
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGPC	Ley General de Protección Civil
LGT	Ley General de Turismo
MAH	Marco de Acción de Hyogo
MCG	Modelos de Circulación Global
MEF	Foro de las Mayores Economías (Por sus siglas en inglés)
mmdd	Mil millones de dólares americanos
mdd	Millones de dólares americanos
MPA	Marco de Políticas de Adaptación
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PACC	Programa de Atención a Contingencias Climatológicas

PACMUN	Plan de Acción Climática Municipal
PCP	Programa de Cooperación de Posgrado
PDU	Planes o Programas de Desarrollo Urbano
PEAC	Programa Estatal de Acción Climática
PEACC	Planes Estatales de Acción ante el Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012
Pemex	Petróleos Mexicanos
PEOT	Programas Estatales de Ordenamiento del Territorio
PET	Programa de Empleo Temporal
Piasre	Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Siniestralidad Recurrente
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRAH	Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal y su función en la conservación, el manejo sustentable de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCBD	Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (siglas en inglés)
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
Sectur	Secretaría de Turismo
Sedena	Secretaria de la Defensa Nacional
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
Segob	Secretaría de Gobernación
Semar	Secretaría de Marina
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Sener	Secretaría de Energía
SEP	Secretaria de Educación Pública
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAT-CT	Sistema de Alerta Temprana para los Ciclones Tropicales
SIAT-FFyN	Sistema de Alerta Temprana ante Frentes Fríos y Nortes
SMN	Sistema Meteorológico Nacional
SNCC	Sistema Nacional de Cambio Climático
Sinaproc	Sistema Nacional de Protección Civil
SPPA	Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat
SRA	Secretaria de la Reforma Agraria
SRES	Informe Especial en Escenarios de Emisiones(siglas en inglés)
SSA	Secretaría de Salud
SUN	Sistema Urbano Nacional
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNEP	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente(siglas en inglés)
UNISDR	Estrategia Internacional de Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (siglas en inglés)
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza(siglas en inglés)
Zofematac	Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros

RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático se considera como uno de los factores determinantes en el desarrollo humano en el siglo XXI. Definir la mejor forma de adaptarse a las condiciones cambiantes del clima requerirá continuos ajustes en el comportamiento de la sociedad y su relación con el medio ambiente, y de las actividades económicas. Así, la adaptación se define como aquellos ajustes y medidas en los sistemas humanos y naturales, que son necesarios para reducir los impactos negativos del cambio climático y aprovechar sus aspectos positivos.

México es particularmente vulnerable a eventos climáticos extremos, como huracanes, inundaciones, sequías y ondas de calor y de frío. De 1999 a 2011, las pérdidas humanas y los daños económicos derivados de fenómenos hidrometeorológicos se calculan en un promedio anual de 154 muertes y 21,368 millones de pesos. Asimismo, se estima que el costo acumulado del cambio climático para este siglo puede alcanzar entre 3.2 % y 6 % del Producto Interno Bruto. La información sobre el cambio climático, los impactos climáticos históricos y las tendencias socio-ecológicas y socio-económicas ligadas a la urbanización y al uso de recursos en el país generan una problemática ambiental, social y económica, que será exacerbada por el cambio climático si no se planea adecuadamente la adaptación.

Ante este panorama, se reconoce que la adaptación al cambio climático debe ser una preocupación central del país; en respuesta a ello, este documento tiene como objetivo establecer la visión, elementos y criterios para identificar, articular y orientar los instrumentos de política y las acciones y medidas necesarios para fortalecer las capacidades de adaptación de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos. Estos insumos serán la base para elaborar, a partir de 2013, el componente de adaptación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC).

El presente documento contiene cinco capítulos: *1*) Marco conceptual; *2*) Vulnerabilidad y riesgos climáticos: elementos clave para la adaptación; *3*) Experiencias y capacidades para la adaptación en México; *4*) Ruta estratégica para la adaptación, y *5*) Hacia una estrategia de adaptación nacional: reflexiones finales.

En el marco conceptual se presentan aspectos relevantes y útiles para la definición de los elementos y criterios que deberán considerarse en el componente de adaptación de la ENACC. Entre ellos, sobresale que la adaptación debe visualizarse como un proceso y no como un estado final, lo cual permite tomar en cuenta las dinámicas socioeconómicas y geopolíticas de las sociedades e incorpora la perspectiva de que la adaptación es un proceso de aprendizaje que implica el seguimiento y la revisión constantes de las políticas, planes y acciones. La necesidad de trascender los esquemas tradicionales, llevar la planeación a ser interdisciplinaria y multidimensional e incorporar iniciativas y acciones de abajo hacia arriba son aspectos que deben ser tomados en cuenta. Aunado a ello, es fundamental el seguimiento y la evaluación de los resultados de la adaptación, como componentes de un proceso de monitoreo adaptativo en relación con los objetivos y las metas planteadas. La conservación y restauración de los ecosistemas que prestan servicios ambientales constituye otro elemento fundamental en el proceso de adaptación.

Como se mencionó anteriormente, México es altamente vulnerable a eventos climáticos extremos cuyos efectos pueden poner en riesgo la seguridad de la población y la conservación de los ecosistemas. Los eventos de sequía atípica registrados principalmente en el norte del país son un factor de riesgo para la seguridad alimentaria, pues más de la mitad de la producción nacional agrícola y ganadera

se concentra en los estados del Norte y la zona de El Bajío. El 25 % de la población mexicana habita en áreas susceptibles de inundación; sin embargo, en el futuro, este porcentaje podría aumentar debido a las tendencias de urbanización, que apuntan a un incremento de asentamientos irregulares en zonas de riesgo por inundaciones, lo cual equivale a aumentar la vulnerabilidad social. El cambio de uso de suelo y la alta dispersión de la población rural, en particular en terrenos inclinados, incrementa también la vulnerabilidad de las comunidades ante amenazas como los deslizamientos de terreno.

Ante los posibles efectos del cambio climático, las costas del país se verán afectadas en el mediano y largo plazo por el aumento del nivel del mar. Algunos escenarios han proyectado un posible aumento de 1 m, que afectaría entre 7 y 9 % del territorio de los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo. Al interior del territorio, se estima que 43 cuencas (23 % del territorio) requieren medidas urgentes que permitan la recuperación del funcionamiento ecohidrológico, a fin de aumentar la resiliencia de los territorios ante el cambio climático. Los escenarios de cambio climático proyectan, además, incrementos en la severidad de sequía que conllevarían pérdidas equivalentes a 1 % del Producto Interno Bruto anual en 2030. Dichas pérdidas se asocian con una menor capacidad productiva, menor inversión, reducción en las exportaciones e incremento en las importaciones.

La respuesta que el gobierno ha brindado para encarar esta situación, a través del desarrollo de las políticas para la adaptación al cambio climático, se puede dividir en tres periodos:

a) A partir de la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ocurrida en 1992, se dan los primeros pasos para construir un marco institucional para hacer frente al cambio climático. Entre las principales acciones emprendidas por el gobierno federal está la creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), que se ha constituido en el principal organismo para la toma de decisiones en materia de cambio climático. En este periodo, que culmina en 2006, se elaboraron y presentaron la Primera y la Segunda Comunicaciones Nacionales, presentadas ante la CMNUCC. En esta etapa, el énfasis estuvo en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

b) Entre 2006 y 2012 ocurre un importante desarrollo institucional y la consolidación del tema de la adaptación, el cual es incluido por primera vez en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 y en trece programas sectoriales. La CICC conformó el Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación (GT-Adapt), que tiene como mandato promover la transversalidad, articulación y colaboración en materia de adaptación al interior del gobierno federal. En 2007, la CICC elaboró y publicó la Estrategia Nacional de Cambio Climático; en 2009 publicó el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, y en 2010 se gestó el Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo. En este periodo se publicaron la Tercera y Cuarta Comunicaciones Nacionales y comenzó el fortalecimiento de las capacidades de adaptación en estados y municipios, que incluyen el desarrollo de programas y planes de acción ante el cambio climático a nivel estatal y municipal.

c) A partir de 2012, destaca la publicación de la Ley General de Cambio Climático, que establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones en los tres órdenes de gobierno; define también los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea los objetivos tanto para la política de adaptación como para la de mitigación. Juega un importante papel como instrumento articulador de las capacidades nacionales para la adaptación. A finales de 2012 se publicará la Quinta Comunicación Nacional.

En el documento se analizan las capacidades reales y las requeridas para articular una política nacional de adaptación al cambio climático y se identifican las condiciones que frenan el desarrollo de las capacidades, las cuales se retoman para definir la ruta estratégica.

La ruta estratégica para la adaptación que se propone busca ser la guía para tomar acciones que permitan fortalecer las capacidades nacionales para la adaptación. En su conjunto, dichas capacidades permitirán: reducir las condiciones de vulnerabilidad en sus distintas expresiones (territorial, sectorial y social), identificar las posibles oportunidades que se presenten con las nuevas condiciones del clima, y fortalecer la resiliencia de los sistemas naturales y humanos ante el cambio climático. La fortaleza de esta ruta estratégica radica en su concepción: un proceso participativo con múltiples actores en el marco del GT-Adapt de la CICC. Dicho proceso incluyó a la comunidad científica, funcionarios de gobiernos estatales y municipales, y a miembros de la sociedad civil.

Los principios orientadores de la ruta son: *a*) enfoque territorial y ecosistémico; *b*) derechos humanos, justicia social y equidad de género; *c*) procesos incluyentes y participativos y *d*) acceso a la información y transparencia. Los ejes estratégicos que la componen son diez, los cuales se extienden en 24 líneas de acción:

Eje 1. Transversalidad y coordinación
Eje 2. Articulación en el diseño, instrumentación y evaluación de políticas públicas
Eje 3. Conservación y restauración de la funcionalidad ecohidrológica para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y los servicios que proveen a la sociedad
Eje 4. Reducción de la vulnerabilidad social
Eje 5. Reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas productivos e infraestructura
Eje 6. Cooperación internacional
Eje 7. Financiamiento para la adaptación
Eje 8. Investigación, desarrollo tecnológico y conocimiento
Eje 9. Educación, capacitación y comunicación para la adaptación al cambio climático
Eje 10. Participación social

Como reflexiones finales se subraya que la adaptación al cambio climático es crítica para el desarrollo sustentable al brindar la oportunidad de planear un desarrollo diferente con una visión sustentable y de largo plazo. La planeación de la adaptación debe partir de un entendimiento cabal del contexto local, que apunte a implementar estrategias y programas en el ámbito municipal. Para ello es necesario llenar vacíos de información sobre la vulnerabilidad y la adaptación a nivel regional y local, así como atender de manera urgente la pobreza y la desigualdad en la sociedad. El éxito de la adaptación depende de una atención equilibrada al crecimiento económico y al acceso a los recursos, una mayor equidad entre los géneros y grupos sociales, y una mayor participación local en la toma de decisiones. Estos aspectos y retos deben incluirse en una política nacional de adaptación consolidada, que articule y oriente los esfuerzos en todos los niveles de gobierno y sectores.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático está considerado como uno de los principales retos del siglo XXI. México es uno de los países que ha colocado como punto primordial de su agenda la creación e implementación de respuestas a este fenómeno, tanto para mitigar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como para reducir las consecuencias de sus impactos y aprovechar las posibles oportunidades que las transformaciones en el clima pudieran presentar. Nuestro país se encuentra expuesto a fenómenos como huracanes, sequías, temperaturas extremas y lluvias torrenciales. Sus impactos ocasionaron un promedio anual de 154 muertes entre 2000 y 2011, y pérdidas de alrededor de 21 mil millones de pesos anuales entre 1999 y 2011[1]. Esos eventos tienen consecuencias sociales, económicas y ambientales: ponen en riesgo la vida de miles de personas, su bienestar y patrimonio, comprometen la conservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios que éstos proveen, y limitan las oportunidades de desarrollo en el corto y mediano plazos. Las afectaciones de los eventos hidrometeorológicos y climáticos extremos muestran la importancia de reducir la vulnerabilidad y fortalecer la adaptación al cambio climático en el país.

Las consecuencias previsibles de los impactos del cambio climático en México han sido presentadas en diversos estudios científicos y documentos técnicos, entre los que destacan las cuatro Comunicaciones Nacionales presentadas por México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Dichas fuentes sugieren que las consecuencias negativas de la variabilidad climática pueden agravarse durante las próximas décadas y que el impacto agregado de los eventos extremos, resultado del cambio climático, puede intensificar otros problemas ambientales.

Los impactos y procesos sociales relacionados con el cambio climático (por ejemplo, los cambios en el uso del suelo, la forma y estructura de los asentamientos humanos, las migraciones y las transformaciones en la estructura productiva) y con el estado de los ecosistemas evidencian que habrá cambios sustanciales y progresivos en la interacción de la sociedad con el clima. En este sentido, es necesario plantear escenarios sobre procesos sociales y de desarrollo y crecimiento económico que complementen los escenarios climáticos actuales. Definir la mejor forma de adaptarse a condiciones cambiantes en el clima requerirá continuos ajustes en las actividades económicas y en el comportamiento de la sociedad (incluyendo patrones de consumo, actitudes y valores, y normas formales e informales que regulan los procesos sociales) y su relación con el medio ambiente. Estos ajustes son necesarios para reducir los impactos negativos del cambio climático y aprovechar sus efectos positivos.

Instrumentos y políticas para la adaptación en México

Las acciones para atender el cambio climático comenzaron, en nuestro país, durante la década de los noventa y se enfocaron en generar información y diagnósticos en torno a la mitigación de las emisiones de GEI. Sin embargo, a partir de 2005 empezó a fortalecerse el enfoque de la adaptación mediante una serie de instrumentos de política y documentos que han servido para orientar las actividades del sector público (figura A).

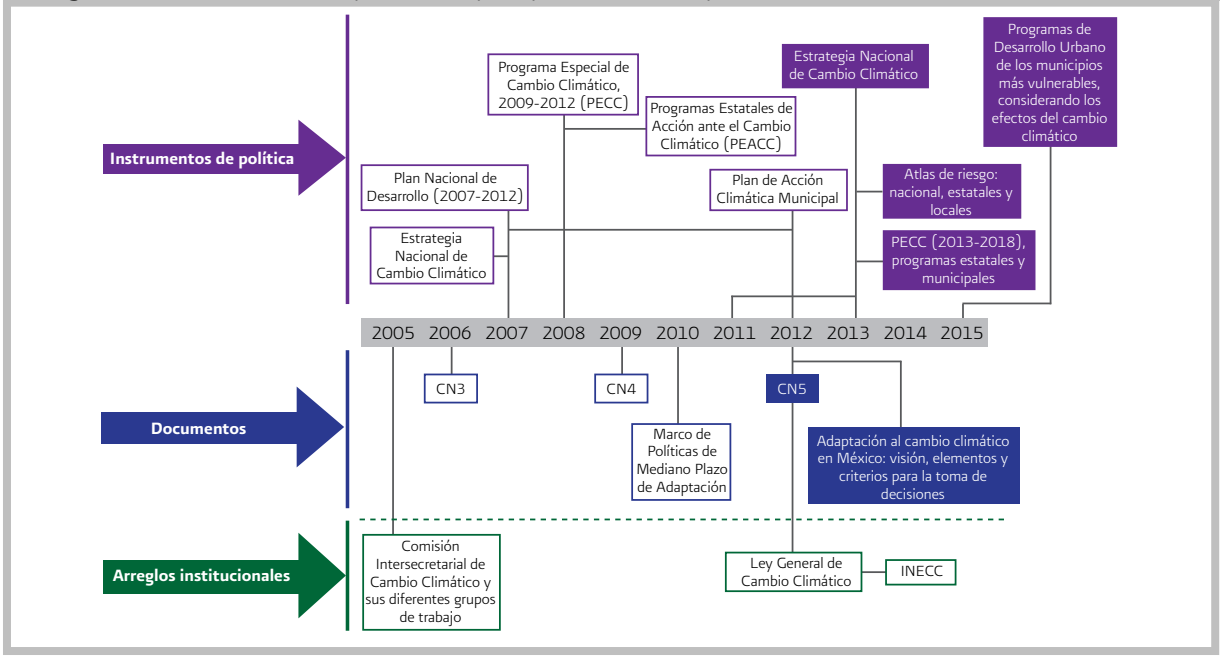
1 CENAPRED, 2010. Los datos para el 2011 fueron provistos por CENAPRED para este documento. Están en versión preliminar y sujetos a revisión.

Entre las principales acciones emprendidas por el gobierno federal está la creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), en 2005. Esta instancia está constituida actualmente por trece secretarías de estado y representa el principal organismo para la toma de decisiones en materia de cambio climático a nivel federal[2]. Otras acciones importantes en torno a la adaptación son informadas en las comunicaciones nacionales presentadas a la CMNUCC, las cuales incluyen el desarrollo de estrategias y programas a nivel nacional y la articulación de la adaptación en planes y programas de desarrollo a nivel nacional, estatal y municipal. La Quinta Comunicación Nacional será presentada a finales de 2012.

La figura A muestra algunos instrumentos de política que se han generado en los últimos años, entre los cuales destaca el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), que reconoce al cambio climático como un problema ambiental y al desarrollo sustentable como la vía para orientar las estrategias para enfrentarlo. También menciona que, para planificar el desarrollo nacional, es prioritario impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático. Otro instrumento importante es la primera Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), publicada en 2007, que reconoce al cambio climático como un problema de seguridad estratégica que involucra la integridad de las personas y de sus bienes materiales y culturales, la conservación de ecosistemas y los servicios que proveen, y el mantenimiento y desarrollo de infraestructura. La ENACC 2007 destaca la vulnerabilidad al cambio climático como un reto para el desarrollo de México.

Por su parte, el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC), que es el primer instrumento vinculante en el tema por parte de la

Figura A. Evolución de la información y las políticas de adaptación en México.



2 Con base en el artículo 45 de la LGCC (DOF, 2012a), las trece secretarías que integran la CICC son: la de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), la de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), la de Comunicaciones y Transportes (SCT), la de Salud (SSA), la de Economía (SE), la de Desarrollo Social (Sedesol), la de Gobernación (Segob), la de Energía (Sener), la de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la de Relaciones Exteriores (SRE), la de Turismo (Sectur), la de Marina (Semar) y la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Administración Pública Federal (APF), considera cuatro componentes fundamentales para el desarrollo de una política integral para enfrentar el cambio climático: Visión de Largo Plazo, Mitigación, Adaptación, y Elementos de Política Transversal. El último componente es particularmente relevante puesto que algunas de sus metas están enfocadas en el fortalecimiento de capacidades de adaptación, mediante estudios, investigación y desarrollo, por un lado, y mediante la modernización de la infraestructura y las ciudades, por otro.

El PECC contempla 142 metas de adaptación cuyo avance debe ser informado periódicamente por las secretarías que integran la CICC. Este programa considera que las tareas de adaptación al cambio climático en el corto plazo deben estar enfocadas en reducir la vulnerabilidad. Cabe destacar que en diciembre de 2010, en el marco de la 16ª Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC, el gobierno federal presentó un documento llamado Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo, que contiene una visión integrada y transversal sobre los principales ejes y líneas de acción que se deben considerar para fortalecer la adaptación y reducir las condiciones de vulnerabilidad en México, y es, por consiguiente, la base del documento que ahora se presenta.

A nivel subnacional, destacan los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), generados a partir de 2008, que han detonado la creación de Comisiones Estatales de Cambio Climático. El gobierno federal, a través del Instituto Nacional de Ecología (INE), ha colaborado con los gobiernos estatales para elaborar los PEACC, que cuentan con guías específicas para su diseño e implementación. A partir de 2012, el trabajo a nivel municipal ha sido conducido por los Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN), cuyo objetivo es orientar las políticas públicas municipales en materia de vulnerabilidad, adaptación y mitigación del cambio climático en el ámbito local.

Finalmente, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada el 6 de junio de 2012, establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones en los tres órdenes de gobierno; asimismo, define los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea los objetivos tanto para la política de adaptación como para la de mitigación[3]. La LGCC establece, entre otros aspectos, que algunos de los objetivos de la política nacional de adaptación son: reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático, y fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos. También establece que en 2013 se debe elaborar una Estrategia Nacional de Cambio Climático con una visión de mediano plazo. Adicionalmente, mandata que se deberá realizar un Programa Especial de Cambio Climático en cada periodo del ejecutivo federal, y se creará un Fondo para el Cambio Climático, en donde las acciones relacionadas con la adaptación serán prioritarias en la aplicación de los recursos.

Los avances logrados hasta ahora por México en la adaptación al cambio climático son una base para construir un proceso de aprendizaje que permitirá extraer lecciones útiles para el planteamiento de acciones más eficientes. Uno de los retos es mejorar la coordinación y colaboración entre los órdenes de gobierno y los sectores, público, privado, social y científico, lo cual es fundamental para crear capacidades que permitan a la sociedad mexicana construir progresivamente mejores políticas, estrategias y acciones destinadas a reducir los impactos negati-

3 Cabe aclarar que el concepto de mitigación puede tener dos interpretaciones distintas: por un lado, desde la perspectiva política y de acuerdo con la LGCC, se refiere a la aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y mejorar los sumideros de estos gases. Por otro lado, desde la protección civil y la reducción de riesgo de desastre, mitigación se entiende como "toda acción orientada a disminuir el impacto y los daños ante la presencia de una agente perturbador sobre un agente afectable" (DOF, 2012b). Ambos conceptos están fuertemente vinculados con la adaptación, por lo que en este documento se hará uso de ellos especificando, en cada caso, a cuál se está haciendo referencia.

vos del cambio climático y aprovechar sus aspectos benéficos. Otro de los retos es incorporar una visión integral con un enfoque de desarrollo sustentable. El éxito en la adaptación depende estrechamente de la agenda de desarrollo sustentable de un país[4]. El diseño y puesta en práctica de la nueva ENACC será fundamental para generar sinergias, articular las acciones de adaptación, reducir las condiciones de vulnerabilidad y contar con acciones coordinadas entre adaptación y desarrollo sustentable.

La implementación de acciones para la adaptación al cambio climático en México, al igual que en muchos otros países con diferentes grados de desarrollo económico, es una experiencia reciente. El conocimiento sobre la mejor forma de adaptarse al cambio climático se ha ido construyendo progresivamente. Dos aspectos importantes por considerar son: *a*) la incertidumbre que aún existe en torno a los impactos del cambio climático —su tipo, magnitud y naturaleza—, incertidumbre que dificulta delimitar las acciones de adaptación; *b*) el dinamismo de la vulnerabilidad a los impactos, que demanda la realización de evaluaciones periódicas para comprender mejor esos procesos. Ante esto, es evidente la necesidad de centrarse en la reducción de las condiciones de vulnerabilidad y el fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos.

Si bien se cuenta ya con la visión y se han identificado las estrategias a nivel nacional, resulta evidente la necesidad de una mejor coordinación entre los distintos sectores y órdenes de gobierno, que permita crear coherencia entre los programas y las acciones de adaptación, así como incluir a la totalidad de los diversos actores de la sociedad. Como parte del aprendizaje que han dejado las acciones de adaptación aplicadas en México, destaca la importancia de evaluar y dar seguimiento frecuente a las estrategias, planes y acciones realizadas para adecuar, corregir y, en su caso, fortalecer el proceso de adaptación.

Objetivos y alcances de este documento

En este contexto, el presente documento constituye un esfuerzo por identificar y analizar lecciones útiles del proceso de adaptación al cambio climático emprendido en México, a la vez que dirige la mirada hacia las necesidades futuras del país en la materia. Su objetivo es establecer la visión, los elementos y criterios para articular y orientar los instrumentos de política y las acciones necesarias para fortalecer las capacidades de adaptación de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos. Estos insumos serán esenciales para la elaboración del componente de adaptación de la nueva ENACC, la cual se elaborará a partir de 2013. Asimismo, este esfuerzo da continuidad a las labores realizadas en el marco del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la CICC y al acompañamiento iniciado con los estados y municipios para el desarrollo de sus procesos e instrumentos sobre cambio climático.

Estas páginas son resultado de un proceso de consulta a múltiples actores desde el seno del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la CICC, que incluyó a representantes de la APF, de los gobiernos estatales y municipales, el sector académico, la sociedad civil, los pueblos indígenas, el sector privado y los organismos de cooperación internacional y multilateral, como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia Alemana para la Cooperación al Desarrollo (GIZ) (ver Anexo I).

Así, los resultados aquí expuestos retoman y analizan tanto la información que se ha generado hasta el momento, como el conocimiento, la per-

4 En el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007a), conocido como AR4, se señala que se espera que el cambio climático, junto con desarticuladas decisiones de desarrollo, conduzca a un mayor déficit de adaptación, por lo que se propone un método para vincular políticas de cambio climático con desarrollo sustentable.

cepción y las necesidades de diferentes sectores de la sociedad, que colaboraron en entrevistas y talleres.

El documento se suma a otros esfuerzos paralelos de la administración pública en México y que generan sinergias conducentes al logro de los objetivos relacionados con la adaptación. Entre estos esfuerzos, pueden señalarse los siguientes:

1. La Estrategia Nacional de Bajas Emisiones para México (conocida como LEDS por sus siglas en inglés)[5], orientada a apoyar los compromisos internacionales de México para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero; contribuir al crecimiento económico sustentable y equitativo del país; coadyuvar a reducir sustancialmente la pobreza, crear empleos y mejorar los estándares de vida de la población, preservar o mejorar el capital natural y proteger el medio ambiente.

2. La Ley General de Protección Civil (LGPC), publicada el 6 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la cual representa un complemento imprescindible para las acciones de adaptación al cambio climático y es parte de la estrategia para reducir los impactos de los desastres de origen hidrometeorológico.

La visión abordada en este documento es la de **considerar la adaptación como un proceso**, cuyas acciones deben ser revisadas periódicamente a la luz de nueva información. En este sentido, también se considera que:

- La adaptación es multisectorial y requiere la coordinación y el compromiso de diversos actores en todos los niveles (desde el global hasta el local), para lo cual es necesaria la participación incluyente.

- Las medidas de adaptación al cambio climático deben ser sumadas a y articuladas con los instrumentos y políticas que están en marcha, y así contribuir al desarrollo sustentable desde los ámbitos ambiental, social, económico e institucional. De manera complementaria, es necesario identificar aquellas áreas donde se necesita innovación y mayor coordinación.

- Los ejes y las líneas de acción propuestos deben ser retomados tanto en la nueva ENACC como en otros instrumentos de planeación, así como entre los diferentes sectores y los tres órdenes de gobierno.

- Las medidas deben ser las adecuadas para los entornos regional y local, para lo cual es fundamental su apropiación por parte de los gobiernos estatales, municipales y locales, y de la sociedad en general. Los sectores prioritarios ante la variabilidad y el cambio climáticos pueden variar de acuerdo con las condiciones locales.

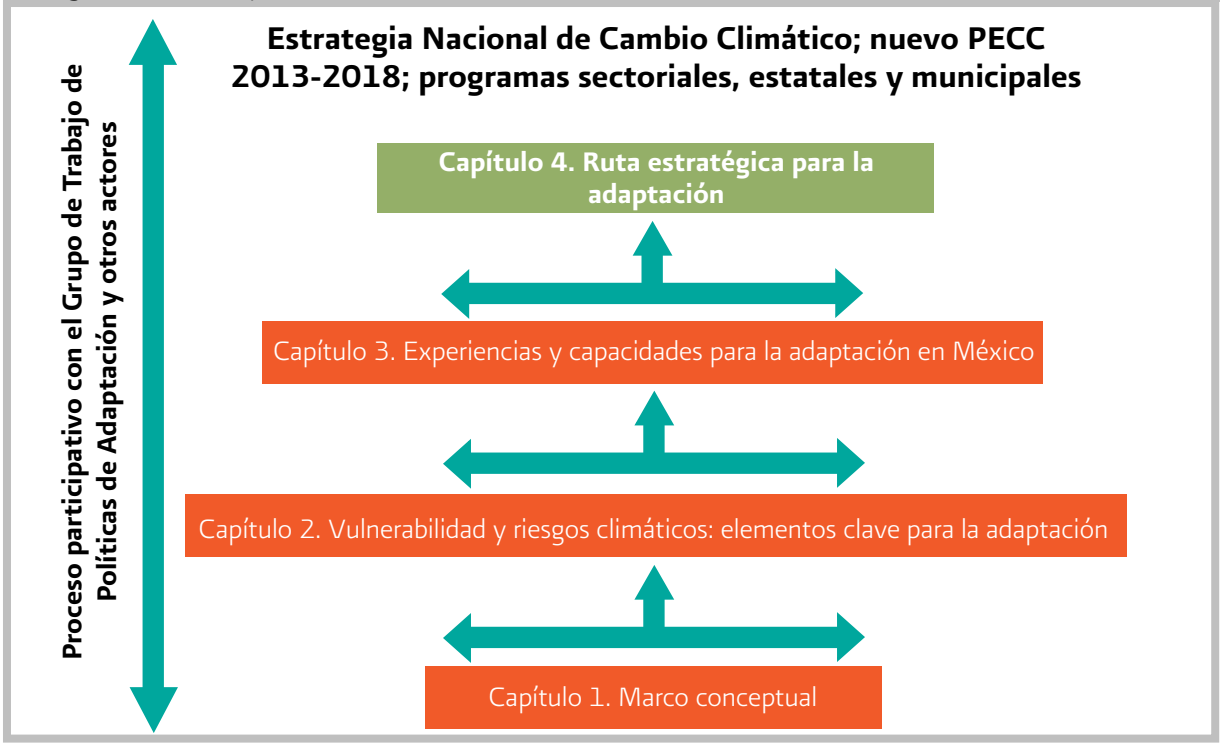
- El fortalecimiento de las capacidades para la adaptación es una tarea que debe emprenderse de manera conjunta entre todos los niveles de gobierno y sectores de la administración pública.

Contenido del documento

Este documento parte de una reflexión sobre los alcances y limitaciones de las actuales acciones de adaptación en el país, con el fin de definir elementos y criterios útiles en la construcción de la siguiente ENACC. Contiene cuatro secciones principales: *a*) un marco conceptual; *b*) consideraciones sobre la vulnerabilidad y riesgos climáticos; *c*) reflexiones sobre las capacidades necesarias para la adaptación en México, y *d*) una ruta estratégica para la adaptación (ver figura B). Reúne contribuciones del sector público, la comunidad científica, organizaciones sociales y el sector privado. A lo largo del documento, se presentan quince recuadros sobre experiencias concretas de acciones para reducir las condiciones de vulnerabilidad e incrementar las capacidades de adaptación.

5 En proceso de publicación (INECC, 2012).

Figura B. Proceso y estructura del documento.



El capítulo 1, Marco conceptual, presenta un resumen de los aspectos relevantes y útiles para la definición de elementos y criterios a considerarse en el componente de adaptación de la nueva ENACC de México, presentados en la literatura extranjera. Da particular atención a las experiencias recientes en la creación de este tipo de estrategias nacionales en otros países. El capítulo 2, Vulnerabilidad y riesgos climáticos: elementos clave para la adaptación, brinda elementos para entender la vulnerabilidad de los sistemas social, económico y ecológico del país ante la variabilidad climática, los eventos climáticos extremos y ante el cambio climático. Dado que la vulnerabilidad es una condición dinámica que se manifiesta localmente, es difícil presentar un análisis de vulnerabilidad a nivel nacional. Por ello, en este capítulo se discuten elementos de la vulnerabilidad (sensibilidad y exposición) que evidencian los retos en la planeación de la adaptación. El capítulo muestra datos de impactos económicos y sociales derivados de fenómenos hidrometeorológicos recientes y presenta escenarios e información relevante sobre el cambio climático, así como tendencias socioecológicas y socioeconómicas importantes para entender las condiciones de vulnerabilidad en el presente y a mediano plazo (hacia el 2030).

En el capítulo 3, Experiencias y capacidades para la adaptación en México, se identifican y discuten los elementos clave para fortalecer la capacidad de acción en la adaptación al cambio climático en México. El desarrollo y fortalecimiento de las capacidades para la adaptación permiten a la sociedad construir resiliencia en los sistemas naturales y sociales, así como reducir progresivamente la vulnerabilidad a los impactos negativos del cambio climático al responder de mejor manera, aun ante la incertidumbre de cuándo, dónde y cómo sucederán estos impactos. El capítulo considera las lecciones aprendidas del diseño y aplicación de las políticas y acciones existentes en los diferentes sectores y órdenes de gobierno, en especial en términos de la creación de capacidades para la adaptación.

El capítulo 4 presenta una ruta estratégica para la adaptación. En ella convergen los principales

criterios y elementos para la adaptación al cambio climático, útiles para la creación de una estrategia nacional. En este capítulo se presentan diez ejes estratégicos que abordan el fortalecimiento de las capacidades de adaptación y la disminución de las condiciones de vulnerabilidad en el país. Además de la transversalidad y la coordinación, se consideran: la articulación de políticas públicas, la conservación y restauración de la funcionalidad ecológica, la reducción de la vulnerabilidad social, de los sistemas productivos y de la infraestructura, la cooperación internacional, el financiamiento, la investigación, el desarrollo tecnológico y el conocimiento, la educación y la comunicación, y la participación y el acceso a la información. Como se puede ver, los ejes no están planteados con una visión sectorial, ya que se considera que la adaptación debe partir de una perspectiva de planeación capaz de integrar y articular diversas acciones. Finalmente, se presenta una sección final de reflexiones (capítulo 5) que resalta aspectos fundamentales para consolidar la adaptación al cambio climático en el país.

Es innegable el aporte de encuadrar la adaptación en la planeación del desarrollo de una manera multisectorial y transversal, ya que así se establecen los criterios y elementos necesarios para articular las políticas e instrumentos existentes y para identificar conflictos entre las tendencias de desarrollo actuales y la adaptación, así como los vacíos existentes. Asimismo, este encuadre hace evidente que el proceso hacia la adaptación se debe conducir de forma incluyente y participativa, de manera que las diferentes necesidades se integren con el saber científico, en los procesos de toma de decisiones desde el nivel local hasta el nacional.

CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL

La atención global y el conocimiento sobre la adaptación al cambio climático se han incrementado en los últimos años. Ahora hay mayor consenso mundial en torno a la importancia de actuar frente al cambio climático, y se entiende mejor la necesidad de emprender acciones para la adaptación. Algunos de los principales procesos que han llevado a esto son:

1. El Cuarto Informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), publicado en 2007, en el que se estableció un consenso científico en torno a que el cambio climático está ocurriendo y que es atribuible directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera. Esto se añade a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

2. *El Informe Stern* (2006) sobre la economía del cambio climático, el cual demostró que los costos de actuar frente al cambio climático son, por mucho, menores que los costos de la inacción.

3. El Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008 del PNUD, que advierte que los impactos inevitables del cambio climático irán más allá de la capacidad de hacerles frente, y que las sociedades deberán poner en práctica medidas de adaptación. El Informe reconoce que la adaptación al cambio climático es una forma distinta de plantear y conducir el desarrollo.

Por otra parte, las negociaciones internacionales en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)[6] han tenido como uno de sus principales resultados en materia de adaptación el Marco de Adaptación de Cancún, que es parte de los Acuerdos de Cancún de la COP 16. Dicho marco representa un avance sustantivo y ha recibido el apoyo de procesos ocurridos en otros foros, como los vinculados con el Marco de Acción de Hyogo[7], el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación. Otros foros son: el G8[8], G20[9] y el Foro de las Mayores Economías[10] (MEF por sus siglas en inglés), entre otros[11]. En estos foros se ha resaltado la necesidad de equilibrar la atención a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con la poca atención que se le ha dado a la adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

---

6 Ver Anexo I.

7 El Marco de Acción de Hyogo (MAH) ofrece las bases para implementar la reducción del riesgo ante desastres. El propósito primordial del MAH, para el decenio posterior a su adopción, es la reducción considerable de las pérdidas que padecen las comunidades y los países, tanto de vidas como de bienes sociales, económicos y ambientales, ocasionadas por los desastres.

8 Grupo conformado por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia.

9 A los miembros del G8 se suman once países menos industrializados y la Unión Europea. Los países que se suman son: Arabia Saudita, Argentina, Australia, Brasil, China, India, Indonesia, México, República de Corea, Sudáfrica y Turquía.

10 http://www.majoreconomiesforum.org/

11 Otros instrumentos que se vinculan con las acciones para aumentar las capacidades de adaptación y reducir la vulnerabilidad son: la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW); la Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención de Ramsar), así como los compromisos derivados de la Agenda 21 y de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Los resultados de los procesos que se han dado a nivel mundial han sido fundamentales para integrar la agenda de adaptación en México. El diseño y seguimiento de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) —en específico, el componente de adaptación— son un paso importante para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por México en el marco de la CMNUCC y, en particular, de los acuerdos logrados en la COP 16. Este capítulo considera las principales contribuciones que se han generado en los últimos años para determinar criterios y elementos que ayudarán a crear una estrategia y a planificar acciones sobre adaptación, tanto a nivel nacional como subnacional.

1.1 Principales conceptos

Este documento parte de la definición dada por la Ley General de Cambio Climático (LGCC):

> **Adaptación**. Las medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Esta definición es acorde con la que propone el IPCC[12] y con la sugerida por diversos artículos científicos[13]. Al hablar de medidas y ajustes, es importante resaltar la transición que debe darse en las sociedades ante el cambio climático, no sólo para aminorar las consecuencias negativas de éste, sino también para evitar desastres, reducir la vulnerabilidad de los sistemas y hacer más eficientes las respuestas, puesto que reducen los costos económicos, sociales y ambientales y aprovechan los efectos positivos.

La definición de adaptación ha tenido numerosas revisiones[14], entre las que destaca la realizada por Moser y Ekstrom (2010), quienes contrastan tres ideas fundamentales: *a*) que la adaptación no está relacionada exclusivamente con el cambio climático, sino también con otros procesos que interactúan con éste; *b*) que su efectividad no está implícita en el proceso, por lo que se debe evitar la *mala adaptación* y sí procurar enfocar los esfuerzos en la planeación de la adaptación; *c*) que se debe abordar desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos, aspecto que se retoma más adelante.

Otros conceptos fundamentales para este documento son los de vulnerabilidad y capacidad de adaptación[15]. La LGCC define vulnerabilidad como el...

> nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación

Al igual que con el concepto de adaptación, esta definición es congruente con la del IPCC y destaca la importancia de conocer no solo la exposición a eventos hidrometeorológicos extremos, sino también los procesos sociales que definen las capacidades de adaptación de los individuos y las comunidades. Esas capacidades son dinámicas y varían conforme cambian las condiciones socioeconómicas, políticas y ambientales.

Las condiciones de pobreza, marginación e igualdad de género frecuentemente están asocia-

12 El IPCC (2012) hace un ajuste a la definición: "la adaptación en los sistemas humanos es el ajuste como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos benéficos, y en los sistemas naturales es el proceso de ajuste al clima actual y sus efectos, donde la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima esperado."

13 Adger *et al*., 2009; Tompkins *et al.,* 2010.

14 Adger *et al.*, 2009; Shipper y Burton, 2009.

15 Otros conceptos de relevancia se pueden consultar en el glosario.

das a la vulnerabilidad de individuos y comunidades a eventos extremos, aunque no necesariamente todas las comunidades pobres están en condiciones de vulnerabilidad. Las características de la vulnerabilidad hacen necesario actualizar periódicamente su estudio para poder contar con elementos de acción eficientes, enfocados en la reducción del riesgo de las comunidades a eventos extremos y en la adaptación al cambio climático. La actualización periódica del estudio y la valoración de la vulnerabilidad y de la resiliencia, tanto de las comunidades como de los ecosistemas, son particularmente necesarias en el caso del cambio climático, dada la dificultad para poder anticipar la magnitud, frecuencia y localización de sus posibles impactos en México.

1.2 Principales aportes de la literatura en el proceso de adaptación en México

Diversos estudios sugieren que el diagnóstico de la vulnerabilidad a la variabilidad climática es el primer paso para planear la adaptación[16]. Por ello, el capítulo 2 da atención particular a este tema y presenta elementos y criterios sobre la vulnerabilidad y la adaptación que deben vincularse con las políticas, planes y estrategias de desarrollo para facilitar y fortalecer las capacidades de adaptación[17]. Así, las contribuciones del conocimiento y la ciencia identificadas en ese capítulo son relevantes para el análisis de las capacidades, presentado en el capítulo 3, y para el desarrollo de la ruta crítica para la adaptación, expuesta en el capítulo 4.

El cambio climático no ocurre independientemente de los procesos socioeconómicos: el vínculo entre el primero y las políticas que regulan y orientan los segundos permitirá mejorar la calidad de vida de la población e impulsar el crecimiento económico. Además, dichas políticas deben estar articuladas entre sí y responder a una estrategia global de desarrollo sustentable[18]. Todo ello facilitará y ampliará la participación de la sociedad en los procesos de adaptación[19], dará continuidad a estos procesos en el marco del desarrollo nacional y local, y propiciará que las acciones de adaptación tengan beneficios más allá del combate al cambio climático[20]. Diversas organizaciones internacionales subrayan la importancia del vínculo entre adaptación, sustentabilidad y planeación del desarrollo[21].

La experiencia de México es parcialmente positiva en este sentido. La adaptación al cambio climático es parte del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), de algunos programas sectoriales de la Administración Pública Federal (APF) y de algunos planes estatales y municipales. Sin embargo, es aún una experiencia reciente que requiere mejor y mayor coordinación entre la adaptación y la planeación del desarrollo al interior del sector público en el gobierno federal, así como en los gobiernos estatales y municipales. Esa coordinación y colaboración son también importantes para la relación entre el sector público y los sectores privado, social y científico. A este respecto, en los capítulos 3 y 4 se presentan criterios y elementos útiles para mejorar el vínculo y la coordinación entre la adaptación y la planeación del desarrollo hacia la sustentabilidad.

16 Adger, 2006; Smit y Wandel, 2006; Ribot, 2011; Reidsma *et al*., 2010, por ejemplo, señalan que el diagnóstico de la vulnerabilidad a la variabilidad climática debe ser seguido de una valoración de los riesgos climáticos, considerando los escenarios del cambio climático, y posteriormente, definir las estrategias de adaptación.

17 Bulkeley, 2006; Biesbroek *et al*., 2010.

18 Barton, J., 2009.

19 Hardee y Mutunga, 2010; Sietz., 2011; Dovers, 2009.

20 Parte de la literatura extranjera las denomina como "acciones derivadas de políticas de no arrepentimiento" (*no regret policies*) (Hallegate, 2009).

21 OCDE, 2010; UN Habitat, 2011; PNUMA, 2010; PNUD, 2005.

Uno de los retos más grandes de la adaptación es su carácter multidimensional y transversal[22], así como su aplicación en contextos territoriales distintos. La literatura sobre el tema reconoce como una tarea crítica la creación de enfoques sistémicos, multidimensionales y multiescalares, que puedan guiar mejor las respuestas de adaptación al cambio climático[23]. La planeación de la adaptación es una experiencia reciente tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, por lo que es difícil encontrar resultados positivos en tan corto tiempo. La literatura reconoce la dificultad de ajustar y modificar las estructuras de las agencias y organizaciones del sector público, acostumbradas a trabajar por sectores con poca o nula coordinación horizontal[24]. Diversos autores señalan que, a pesar de haber un creciente reconocimiento de la importancia de la adaptación, pocas agencias de gobierno informan haber emprendido acciones al respecto. Su análisis demuestra que ha habido pocos cambios en sus planes, en sus criterios de diseño de políticas y acciones, y en sus decisiones sobre dónde invertir o cómo desarrollar las capacidades de su personal, que faciliten la incorporación de la adaptación[25]. Estas experiencias son similares a las de México hasta ahora.

En respuesta a este problema, parte de la literatura centra su atención en los elementos necesarios para adoptar enfoques operativos para la adaptación[26]. La discusión al respecto otorga a la planeación[27] un papel esencial para lograr una mayor y mejor integración entre la adaptación y las políticas, estrategias y acciones de desarrollo. Se sugiere que la planeación tome un enfoque multidimensional para cumplir ese papel[28], así como que la adaptación al cambio climático trascienda el sector ambiental para convertirse en parte de la agenda de desarrollo, desde una perspectiva multisectorial, transversal[29] y sustentable.

En el capítulo 3 se discute el papel de la construcción y el fortalecimiento de las capacidades de adaptación en México, sus alcances y sus limitaciones actuales, y la necesidad de articular acciones de todos los sectores. En la ruta estratégica presentada en el capítulo 4, la planeación es el elemento transversal en los ejes temáticos propuestos.

1.3 Elementos clave para la planeación en la adaptación

Dentro de la discusión sobre el papel de la planeación en los elementos y criterios para una estrategia nacional de adaptación[30], es importante resaltar cuatro aspectos considerados por la literatura, que son retomados en la elaboración de este documento.

22 Transversal se refiere también a que las medidas de adaptación deben ser afines con las medidas de mitigación propuestas. El IPCC (2007b) reconoce que aun los esfuerzos de mitigación más denodados no podrán evitar impactos del cambio climático en las próximas décadas, lo que hace que la adaptación sea esencial, sobre todo al pensar en los impactos en el corto plazo. A largo plazo, probablemente el cambio climático no mitigado supere la capacidad adaptativa de los sistemas naturales y humanos. Esto subraya el valor de una cartera o combinación de estrategias en la que se incluyan la mitigación, la adaptación, el desarrollo tecnológico (que potencie tanto la adaptación como la mitigación) y la investigación (sobre el clima, los impactos, la adaptación y la mitigación). En esa cartera se podrían combinar políticas con enfoques basados en los incentivos y acciones a todos los niveles por parte del ciudadano, tanto a título individual como a través de los gobiernos nacionales y las organizaciones internacionales.

23 Erwin *et al*., 2008; Hodson y Marvin, 2009.

24 Artículos científicos recientes empiezan a documentar este problema en algunos países desarrollados, por ejemplo, en Dinamarca (Vammen *et al*., 2012) y Estados Unidos (Mozumder *et al*., 2011). Un estudio de varios países de Europa (ADAM Project) plantea que la mayor parte de las barreras para la adaptación se encuentra en la coordinación y puesta en práctica de sus políticas (Hulme *et al*., 2009), particularmente entre órdenes de gobierno y entre el sector público, privado y social.

25 Repetto 2008; Biesbroek *et al*., 2009; Berrang-Ford *et al*., 2011.

26 Adger *et al*., 2009; Preston *et al*., 2010; Tompkins *et al*., 2010; Wolf *et al*., 2010.

27 La planeación es una herramienta social para ordenar las actividades e intereses, guiar el crecimiento en las sociedades, reducir los conflictos entre ellas y procurar el bienestar de sus habitantes (Blair, 1973).

28 Blanco y Alberti, 2009.

29 Juhola y Westerhoff, 2011.

30 La planeación es una herramienta de la sociedad para poder guiar el proceso de adaptación en México y por lo tanto, uno de los elementos importantes en el diseño de una estrategia nacional.

1) La adaptación es un proceso y no un estado final[31]. Este enfoque es particularmente importante porque permite tomar en cuenta las dinámicas socioeconómicas y geopolíticas de las sociedades e incorpora la perspectiva de que la adaptación es un proceso de aprendizaje que requiere el seguimiento y la revisión constantes de las políticas, planes y acciones[32].

2) Es necesario trascender los esquemas tradicionales en dos aspectos que impactan de manera directa el diseño y la instrumentación de las políticas públicas: *a*) llevar la planeación a ser interdisciplinaria y multidimensional[33] (dejando atrás la planeación unidimensional y sectorizada), y *b*) incorporar iniciativas y acciones de abajo hacia arriba, tomando en cuenta el conocimiento local y el papel de los individuos y las organizaciones de la sociedad civil en las políticas y estrategias de adaptación[34] (dejando atrás la planeación con acciones de arriba hacia abajo).

3) Es fundamental el seguimiento y la evaluación de los resultados de la adaptación, como componentes de un proceso de monitoreo adaptativo, en relación con los objetivos y las metas planteadas[35]. Hay que considerar que las circunstancias locales determinan qué opciones de adaptación son viables, qué tipo de información puede usarse y cómo deben ser tomadas las decisiones de adaptación[36].

4) La conservación y restauración de los ecosistemas que generan los servicios ambientales[37] clave para las actividades socioeconómicas y para amortiguar los desastres naturales, así como su aprovechamiento sustentable, resulta fundamental en el proceso de adaptación y se da en dos vertientes: reforzando la capacidad de adaptación de los ecosistemas y su biodiversidad ante los impactos del cambio climático, y logrando una adaptación de los sistemas humanos y económicos con base en el uso sustentable del territorio (por ejemplo: a nivel de cuencas, ecosistemas y paisajes).

1.4 Enfoques y sistemas de análisis

Como ya se ha mencionado, quienes trabajan en el tema de adaptación al cambio climático coinciden en que el contexto local determina las acciones por realizar. Además, se debe atender a las personas o sistemas más vulnerables, pues son ellos quienes sufrirán los mayores daños por la variabilidad climática actual y su intensificación futura. Entre las organizaciones internacionales de desarrollo surgió el concepto de **adaptación basada en comunidades**, el cual se puede definir como "un proceso guiado por las comunidades y basado en sus prioridades, necesidades, conocimiento y capacidad que debe empoderar a las personas para planear y hacer frente a los impactos del cambio climático"[38]. Es claro que este enfoque coloca a las comunidades en el centro, y la adaptación se orienta a incrementar las capacidades y el bienestar humano con el fin de afrontar los retos del cambio climático.

Al notar la falta de mención de los ecosistemas y la dependencia de las comunidades de los servicios que éstos proveen, las organizaciones de

31 Hinkel *et al.*, 2009; Hoffman *et al.*, 2010; Engle, 2011.
32 Hinkel *et al.*, 2009; Hofmann *et al.*, 2010.
33 Blanco y Alberti, 2009.
34 Raschky, 2008; Moser y Satterthwaite, 2008; Sánchez-Rodríguez, 2012.
35 Burton *et al.*, 2002; Arnell, 2010; Preston *et al.*, 2010; Doria *et al.*, 2009, Saavedra y Budd, 2009.
36 Adger y Barnett, 2009; Arnell, 2010.
37 A lo largo del documento se usará el término servicios ambientales ya que es el empleado en los instrumentos de política vigentes. Sin embargo, se reconoce que el término servicios ecosistémicos es más incluyente ya que hace referencia a los servicios cuya determinación y valoración económica resulta más difícil. Este término se retoma en la línea de acción 3.3 (ver capítulo 4).
38 Reidsma *et al.*, 2010.

conservación, impulsadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)[39], acuñaron por su parte, el término **adaptación basada en ecosistemas**, cuya definición es "el uso de la biodiversidad y los servicios ambientales como parte de un estrategia amplia que ayude a la gente a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático". A pesar de que la gente sigue estando en el centro de esta definición, se da mayor relevancia al papel que los ecosistemas y la biodiversidad juegan en las estrategias de adaptación.

Recientemente, diversas organizaciones han impulsado el **enfoque integrado de adaptación** con el fin de resaltar las similitudes de los enfoques arriba expuestos cuando son puestos en práctica. Así se destaca la importancia de atender tanto las necesidades de subsistencia de las comunidades como el mantenimiento de los servicios ambientales de los cuales éstas dependen. Por ello, estas organizaciones definen el enfoque integrado como "*planeación y acción para la adaptación que se adhiere tanto a los principios basados en derechos humanos como de manejo ambiental correcto, reconociendo sus papeles interdependientes en la gestión adecuada de la variabilidad climática y los cambios a largo plazo*"[40].

Este enfoque está relacionado con la visión transversal de este documento, en la cual, como se mencionó anteriormente, se busca dejar atrás una visión sectorizada, y presentar de manera integrada tanto el diagnóstico de la vulnerabilidad como el de las capacidades de adaptación. La necesidad de trascender la visión sectorizada de la adaptación está presente tanto en la ENACC 2007 como en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012. De manera concreta, el PECC presenta metas que requieren la coordinación de diversas instituciones para su cumplimiento, y presenta también metas transversales. Esto será posible dependiendo de la manera en que se dé la integración de los sistemas socioecológicos (sistemas naturales y humanos acoplados)[41], cuyo análisis se retoma en este documento, especialmente en el capítulo 2, al abordar los siguientes sistemas:

El **sistema social**, que incluye los aspectos relacionados con la vulnerabilidad social y las capacidades de los grupos más vulnerables ante el cambio climático. Abarca los temas de impactos en salud, seguridad alimentaria, desarrollo urbano y pobreza.

El **sistema ecológico**, que se refiere a la relación ecológico-social en ecosistemas terrestres, costeros y marinos, y su afectación y resiliencia ante el cambio climático. Abarca los temas relativos a la biodiversidad, la funcionalidad ecológica e hidrológica, los impactos de la variabilidad climática y la conservación de ecosistemas como un factor fundamental para incrementar la resiliencia de las comunidades humanas y la biodiversidad.

El **sistema económico**, que comprende los sectores y activos productivos, vulnerables ante el cambio climático. Incluye los sectores de la producción y la infraestructura vinculada con ella (desde la producción primaria hasta los sectores de turismo y energía).

Se propone que la planeación de la adaptación enfocada en estos tres sistemas incorpore la visión al 2030[42], tomada del documento Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo.

---

39 Grupo *ad hoc* técnico de expertos sobre biodiversidad y cambio climático de la CBD.

40 Dos organizaciones de desarrollo: la Cooperativa para la Asistencia y Auxilio en Cualquier Parte y el Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo (por su s siglas en inglés CARE e IIED respectivamente), junto con dos organizaciones de conservación: IUCN y *World Wildlife Fund* WWF.

41 Collins *et al*., 2007.

42 DOF, 2012a.

1.5 Reflexiones

La exposición de elementos y criterios sobre adaptación al cambio climático contribuyen a la reflexión sobre lo que es la adaptación y lo que su inclusión en la planeación implica, tanto en términos de requerimientos como de beneficios. De ello, sobresalen los siguientes aspectos:

- La adaptación es un proceso de aprendizaje multidimensional, interdisciplinario y transversal con un carácter propositivo que, ante la incertidumbre, incorpora el principio precautorio y se inserta en las políticas de desarrollo con estrategias y acciones de corto, mediano y largo plazo, y requiere seguimiento y evaluación periódica.

- La vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático es una condición dinámica ante una amenaza particular, en un tiempo y espacio geográfico determinados. Por ello, tanto la reducción de la vulnerabilidad como la adaptación tienen una condición local, pero la complejidad de esos procesos multidimensionales y su vínculo con procesos a nivel local, regional, estatal, nacional e internacional, dificultan su atención y requieren una coordinación eficiente entre órdenes de gobierno. El liderazgo del sector público es un factor clave en la gestión de la planeación de la adaptación, pues facilita el involucramiento de otros sectores de la sociedad (sector privado, social, la comunidad científica).

- La incorporación de estos criterios y elementos en la conformación de una estrategia nacional de cambio climático en México contribuirá a que ésta llegue a ser un instrumento que incite a la coherencia y evite conflictos entre las diversas acciones de adaptación reactiva y planeada, y entre la adaptación y las políticas de desarrollo en el país.

- La articulación de los diferentes instrumentos de política para la adaptación permitirá integrar y guiar acciones de corto, mediano y largo plazo, en respuesta a las necesidades del país, dentro del marco del cambio climático, así como contribuir a tener una sociedad adaptada al cambio climático en México.

CAPÍTULO 2. VULNERABILIDAD Y RIESGOS CLIMÁTICOS: ELEMENTOS CLAVE PARA LA ADAPTACIÓN

La planeación de la adaptación en el país depende de manera importante de la evaluación de la vulnerabilidad y los impactos climáticos históricos, de la calidad de los datos y el entendimiento e interpretación de los escenarios de cambio climático. A ello hay que sumar el entendimiento de aquellos procesos socioeconómicos y socioecológicos que aumentan la vulnerabilidad, y cómo la información es evaluada para la toma de decisiones. En el país existe información sobre el cambio climático, impactos climáticos históricos, y tendencias socioecológicas y socioeconómicas ligadas a la urbanización y el uso de recursos; esta información puede ser suficiente soporte para la toma de decisiones en materia de adaptación, con énfasis en el principio de precaución que en su Art. 26 párrafo III establece la Ley General de Cambio Climático[43].

Como se menciona en el capítulo 1, la integración de la adaptación al desarrollo municipal y estatal depende, en gran medida, de lo que se sepa sobre el contexto específico, que ayude a identificar los potenciales efectos del clima en las metas de desarrollo, de manera que posibilite la implementación de estrategias necesarias de adaptación en el ámbito local[44]. En este sentido, la adaptación en el país enfrenta importantes retos en el mediano plazo, en particular la adecuada integración de las variantes de gestión transversal, como la gestión territorial, la gestión integrada del recurso hídrico y manejo de cuencas, y la gestión de riesgos hidrometeorológicos.

La vulnerabilidad climática se da en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto el sistema, así como de la sensibilidad y la capacidad de adaptación de dicho sistema[45]. El concepto del análisis de vulnerabilidad es aceptado por la comunidad científica como un mecanismo para guiar el análisis normativo de acciones que conduzcan al bienestar de las personas mediante la reducción del riesgo[46]. El objetivo principal del capítulo es presentar elementos clave sobre la vulnerabilidad de los sistemas ecológico, social y económico, y sus interacciones, ante la variabilidad climática, eventos climáticos extremos, y el cambio climático, que ayuden a evidenciar los retos en la planeación de la adaptación para el país[47]. A lo largo del capítulo, se destacan elementos y criterios relevantes para los ejes estratégicos y acciones prioritarias en materia de adaptación, identificados en el capítulo 4.

La vulnerabilidad es dinámica y compleja debido a las diversas situaciones y condiciones que el cambio climático puede originar en una zona determinada. Esto se confirmó en cada uno de los talleres regionales llevados a cabo para este estudio (ver Anexo II). En este capítulo se analiza la percepción de quienes, a nivel estatal y municipal, participaron

43 DOF, 2012a.
44 OCDE, 2010.
45 IPCC, 2001.
46 Adger, 2006.
47 El diagnóstico está basado en estudios científicos arbitrados, tesis de posgrado, reportes de organizaciones internacionales, documentos del gobierno mexicano, casos de estudio preparados especialmente para este documento por especialistas reconocidos en la materia, en los resultados de talleres regionales participativos y talleres organizados por el Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la CICC, y en los trabajos de la 5ª Comunicación Nacional ante la CMNUCC (ver Anexo I).

en los talleres, sobre los impactos más relevantes de cambio climático, y las principales condiciones de vulnerabilidad que se identificaron a nivel regional para los sistemas ecológico, social y económico.

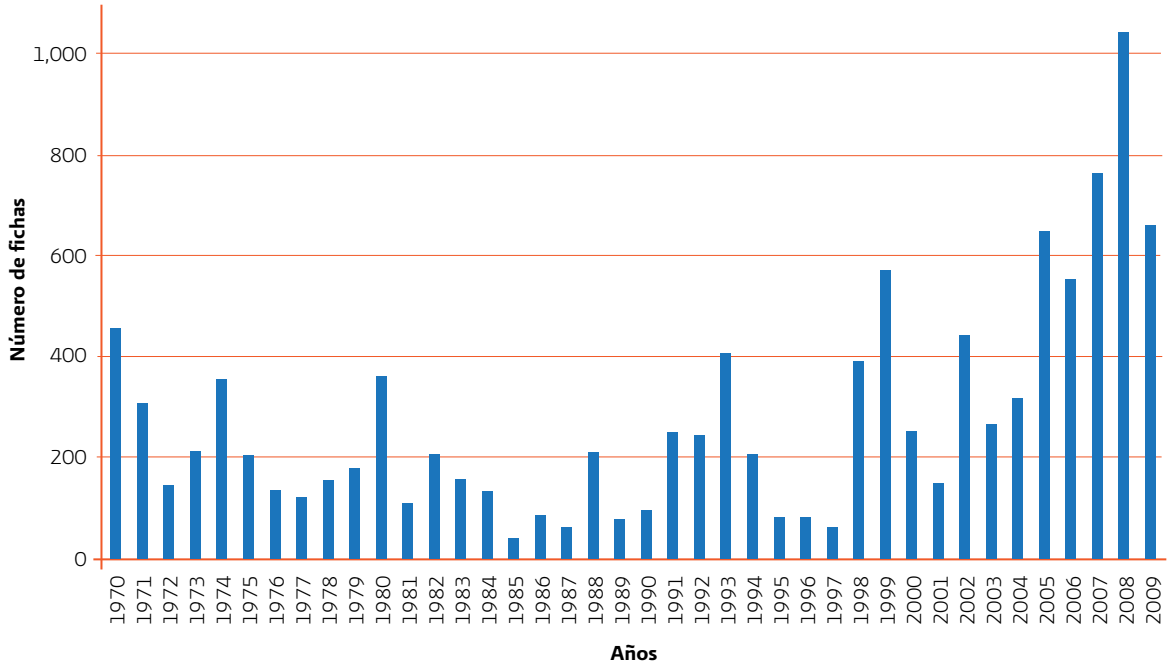
El capítulo se integra por cuatro secciones. La primera sección presenta el análisis de los impactos derivados de fenómenos hidrometeorológicos recientes, mismo que resulta clave para identificar condiciones de vulnerabilidad en los sistemas de atención y para planear la adaptación. La segunda sección presenta escenarios de cambio climático e información relevante sobre el cambio climático. En la tercera sección se presentan tendencias socioecológicas y socioeconómicas importantes para entender las condiciones de vulnerabilidad en el presente y en el mediano plazo. En la cuarta sección se presentan estimaciones de los costos asociados a los impactos y adaptación al cambio climático en México, y algunos aspectos económicos relevantes para la política de adaptación.

2.1 Impactos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos en México

En las últimas dos décadas, México ha enfrentado un creciente número de afectaciones debido a fenómenos hidrometeorológicos, entre los que destacan los huracanes, inundaciones y sequías, los cuales han producido altos costos económicos y sociales, así como pérdidas humanas[48] (figura 2.1).

En el periodo de 1980 a 1999, los costos económicos por fenómenos hidrometeorológicos

Figura 2.1. Número de desastres registrados en México a causa eventos hidrometeorológicos (huracanes, inundaciones, lluvias, olas de calor y de sequías) 1970-2009.



Fuente: DesInventar. La Red http://online.desinventar.org[49]

48 Cenapred, 2010.

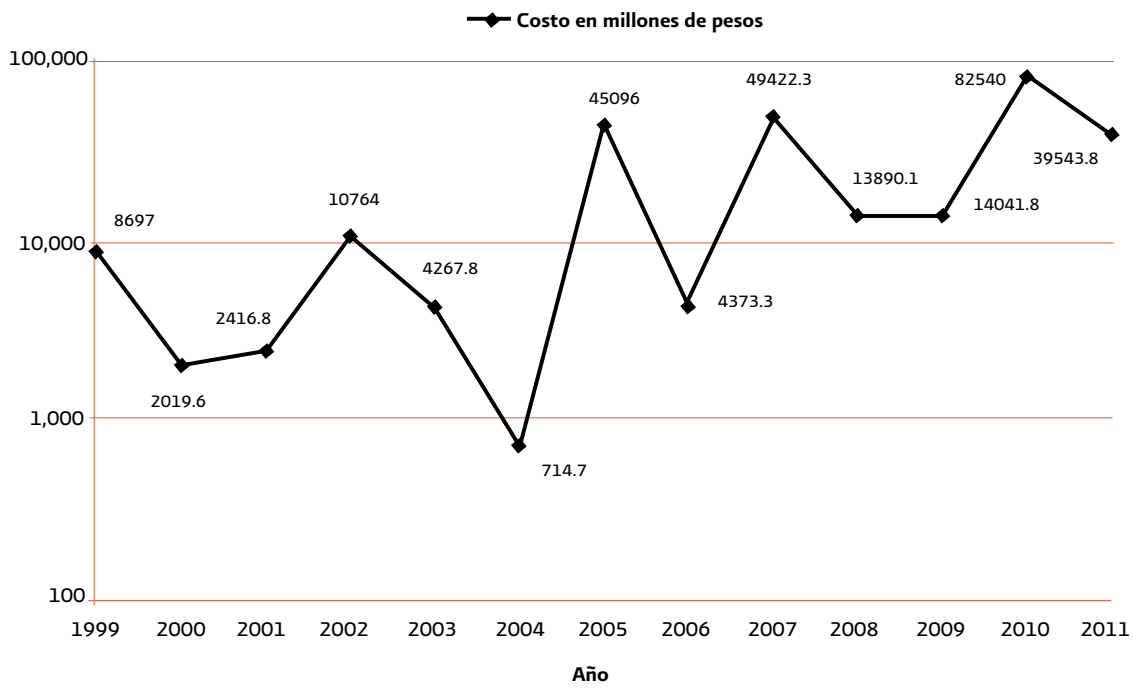
49 Fecha de consulta, 19 de marzo 2012.

se estimaron en un promedio de 230 mdd anuales[50], y han sido, en promedio, mucho mayores para el periodo de 1999 al 2011 (figura 2.2). Este aumento, además de estar asociado a la ocurrencia de eventos extremos, obedece también a un aumento de la exposición de los propios sistemas a fenómenos hidrometeorológicos extremos por ejemplo, debido a una creciente urbanización en sitios expuestos a deslizamientos, como barrancas y zonas con pronunciadas pendientes, o zonas expuestas a peligros por inundación como planicies inundables y riberas de ríos[51].

El incremento de la urbanización en zonas costeras y planicies bajas ha aumentado la exposición de la población y de la actividad económica a eventos climáticos extremos. Así, los daños económicos causados por los huracanes Emily, Stan y Wilma, en 2005, se calcularon en 4600 mdd[52]. Si se consideran todos los costos asociados, se estima que las inundaciones en Tabasco durante 2007 representan el desastre más costoso en la historia del país, solo detrás del sismo de 1985. En la última década, el promedio anual de daños económicos se estima en 21,368 millones de pesos (figura 2.2).

En contraste con el aumento progresivo de los daños económicos, las pérdidas humanas por eventos hidrometeorológicos han tenido una importante reducción en la última década. El promedio de muertes por año en el periodo de 1980 a 1999 fue

Figura 2.2. Daños económicos por eventos hidrometeorológicos 1999-2011[53].



Fuente: CENAPRED, 2010 y 2012.

50 Cenapred, 2001.
51 Cenapred, 2009.
52 Cenapred y CEPAL, 2006.
53 Los datos para el 2011 fueron provistos por Cenapred para este documento. Están en versión preliminar y sujetos a revisión.

de 506 personas, mientras que en la última década (2000-2011) fue de 154 decesos[54]. Esta disminución evidencia que se ha respondido de mejor manera a los fenómenos hidrometeorológicos extremos, respuesta que se puede atribuir, en parte, al Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc), a cargo de la Segob, que ha implementado el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT), en funciones desde el año 2000. La efectiva actuación de la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) y de la Secretaría de Marina (Semar), en el marco del programa de emergencia ante desastres DN-III-E y Plan Marina[55], es también un factor que influyó en dicha reducción; en particular, gracias al mandato para evacuar a cualquier persona que se considere en riesgo de perder la vida debido a su localización geográfica o situación vulnerable[56]. Por otra parte, en los medios masivos de comunicación también existe una mayor difusión de información dirigida a la sociedad sobre cómo debe actuar en caso de riesgos hidrometeorológicos. Se ha podido también observar una participación más activa y organizada de la población en las evacuaciones, que ha ayudado a reducir los decesos en la última década[57].

2.1.1 Impactos de los huracanes

Los impactos por huracanes de alta intensidad han aumentado en las últimas décadas. Un análisis de cambio en la frecuencia de ocurrencia de huracanes que afectan el territorio para el periodo de 1970 al 2009 reporta un incremento en la ocurrencia de huracanes[58] categoría 1 o mayor, en especial de aquellos de alta intensidad (categoría 3, 4 y 5) en el Golfo de México y el Mar Caribe. Sin embargo, este análisis también indica que en el Pacífico, los huracanes muestran un decremento en su ocurrencia para el mismo periodo, mientras que las tormentas tropicales han incrementado. En este periodo, el Golfo de México y el Mar Caribe han sido afectados por 264 ciclones tropicales, y el Pacífico por 549[59] (ver figuras 2.3 y 2.4).

En décadas recientes, la temperatura de la superficie del agua del mar del Atlántico tropical ha aumentado, y con ello la intensidad de los ciclones tropicales en esa zona. Sin embargo, es difícil establecer una relación estadística para determinar si esto es resultado del cambio climático, debido a la oscilación natural que se tiene registrada para los parámetros de los huracanes (intensidad y frecuencia), que se determina a lo largo de varias décadas[60].

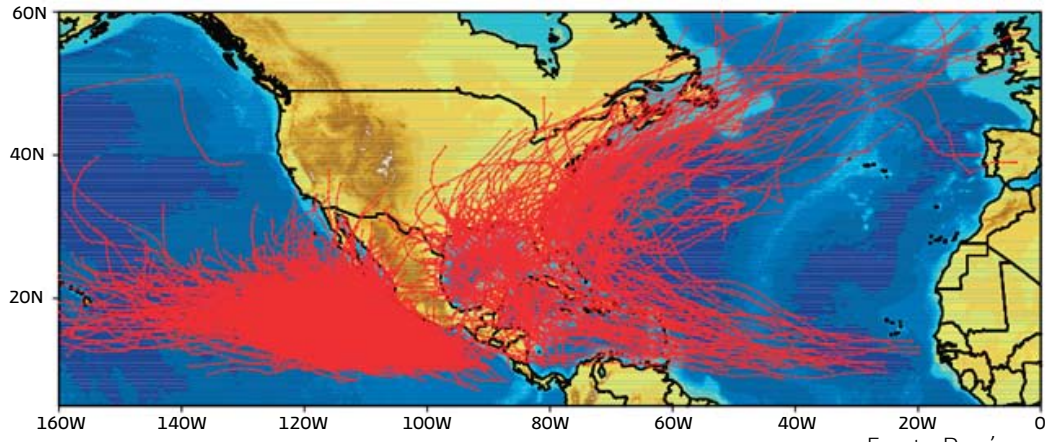
Las proyecciones futuras para ciclones tropicales apuntan a incrementos en la temperatura del mar, que aumentan, a su vez, la probabilidad de que se alcancen categorías mayores en la escala Saffir-Simpson[61]. Los modelos climáticos dinámicos de alta resolución indican que los ciclones tropicales,

54 Cenapred, 2010 y 2012 (datos preliminares).
55 http://www.sedena.gob.mx/index.php/ique-es-el-plan-dn-iii-e y http://www.semar.gob.mx/Plan_Marina.pdf Fecha de consulta, 19 de marzo 2012.
56 Cenapred, 2009.
57 Cenapred, 2003/2009.
58 La escala Saffir-Simpson es una escala que usa una categoría del uno al cinco para medir la intensidad de un ciclón tropical, en relación con la velocidad del viento(NOAA, 2010):

Categoría	Velocidad de vientos sostenidos (km/hr)
Tormenta tropical	62-118
Huracán	
1	119-153
2	154-177
3	178-209
4	210-249
5	mayor a 249

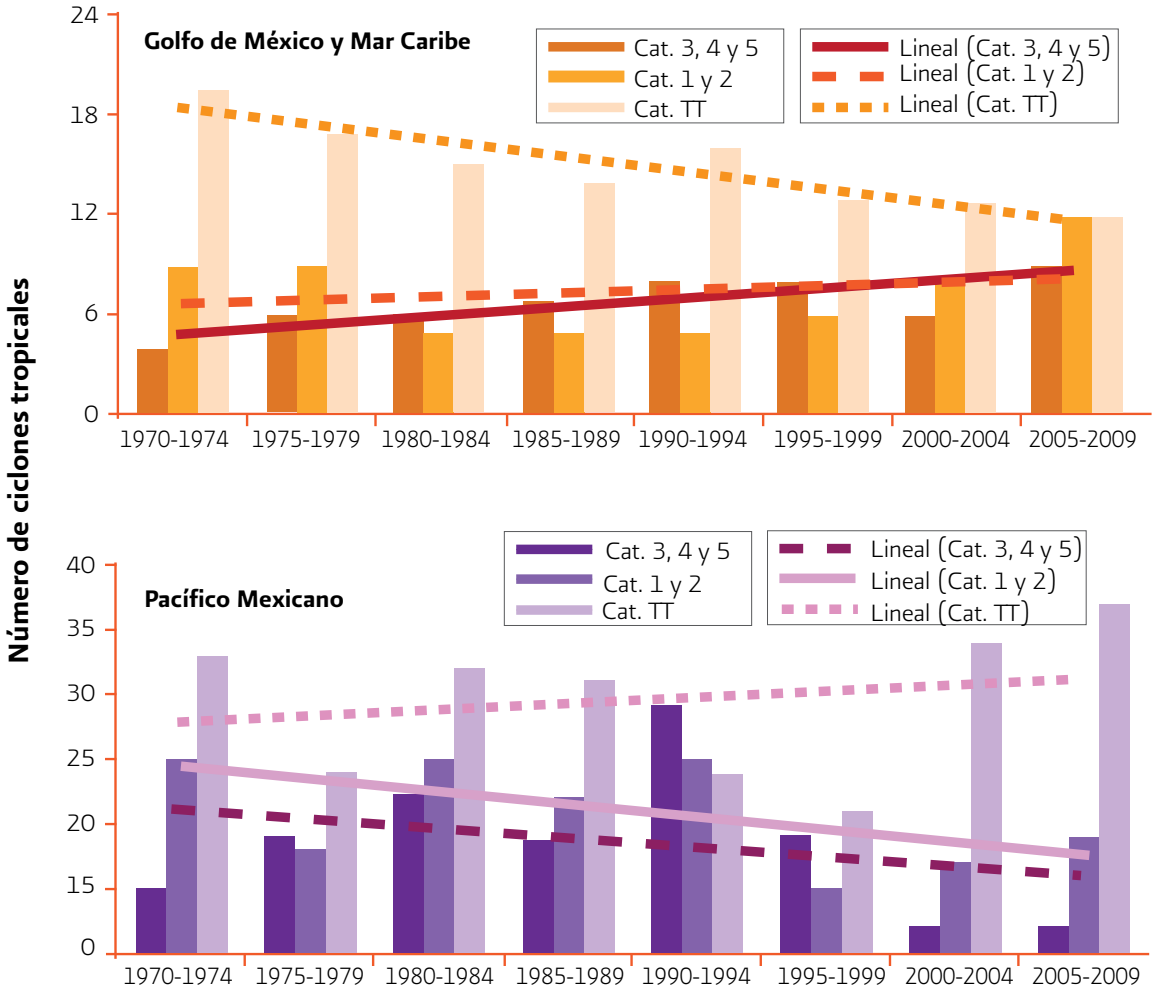
59 Domínguez Sarmiento, 2012.
60 Landsea *et al*., 2006.
61 INE-Semarnat, 2006.

Figura 2.3. Huracanes que han tocado el territorio nacional 1970-2009.



Fuente: Domínguez, 2012.

Figura 2.4. Actividad ciclónica tropical por categorías durante el periodo de 1970- 2009.



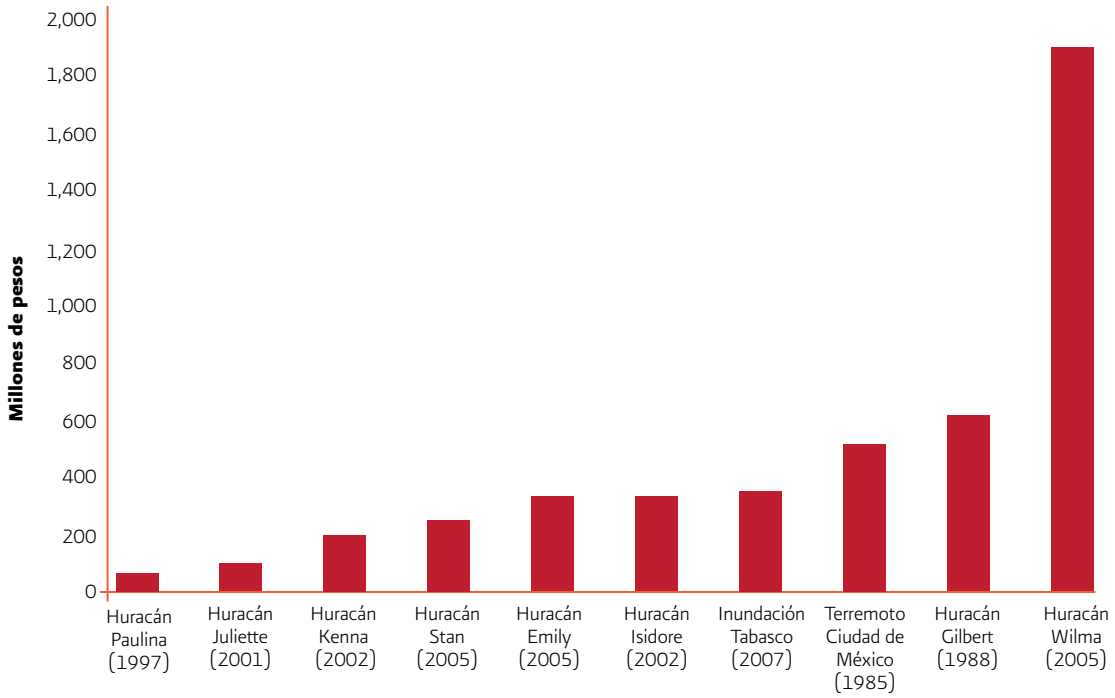
Fuente: Domínguez, 2012.

en su promedio a nivel global, serán de 2 a 11 % más intensos. Estos modelos también señalan que la intensidad de las lluvias, en un radio de 100 km a partir del centro de un ciclón tropical, aumentará en aproximadamente 20 % hacia el 2100, así como que la frecuencia de los ciclones tropicales disminuirá entre 6 y 34 %[62]. La incertidumbre acerca del futuro comportamiento de los huracanes a nivel regional es mucho mayor.

A pesar de que se sabe poco sobre la influencia que tendrá en el futuro el cambio climático en la frecuencia e intensidad de los huracanes, es importante señalar que estos fenómenos causan cuantiosos daños económicos. Las ciudades costeras y, en especial, los destinos turísticos costeros, han sufrido costosos daños por los huracanes. Ocho de los diez eventos más costosos para las empresas aseguradoras en México están relacionados con el impacto de huracanes (figura 2.5). El huracán Wilma, que causó daños económicos por 18,258 millones de pesos[63] en Cancún y Cozumel, Quintana Roo, ha sido el fenómeno más costoso para las aseguradoras, principalmente por los daños en la infraestructura hotelera[64].

Como parte de la planeación de la adaptación en el país, es necesario crear una alianza público-privada entre las empresas aseguradoras y el gobierno federal para fortalecer el aseguramiento de infraestructura y bienes frente a huracanes y otros fenómenos hidrometeorológicos. Sin embargo, la construcción de mecanismos de colaboración público-privados para el manejo de riesgos y la adaptación al cambio climático se encuentra aún en una etapa incipiente, comparado con su potencial. Las aseguradoras son

Figura 2.5. Los diez impactos naturales más costosos para las aseguradoras en México.



Fuente: Adaptado de Arias Jiménez, 2007 y Agata, 2008

62 Knutson *et al*., 2010
63 Cenapred y CEPAL, 2006.
64 Matus Kramer, 2011.

un actor clave en varios de los ejes estratégicos y las líneas de acción prioritarios identificados en el capítulo 4 (por ejemplo, Eje 4, línea de acción 4.1; Eje 5, líneas de acción 5.1 y 5.2).

2.1.2 Impactos de las inundaciones

En México son recurrentes los desastres por inundaciones, y esto se ha agravado, principalmente, por la intensa modificación de los sistemas expuestos y la degradación de los recursos naturales. Según el *Índice de vulnerabilidad frente a inundaciones*[65], el 25 % de la población en México reside en áreas susceptibles a inundación. Este Índice señala que de las más de 456 mil personas que habitan áreas con una elevada vulnerabilidad, muchas además residen en localidades menores a 5000 habitantes, lo que implica mayor aislamiento y condiciones de rezago social, que aumentan su vulnerabilidad ante desastres[66].

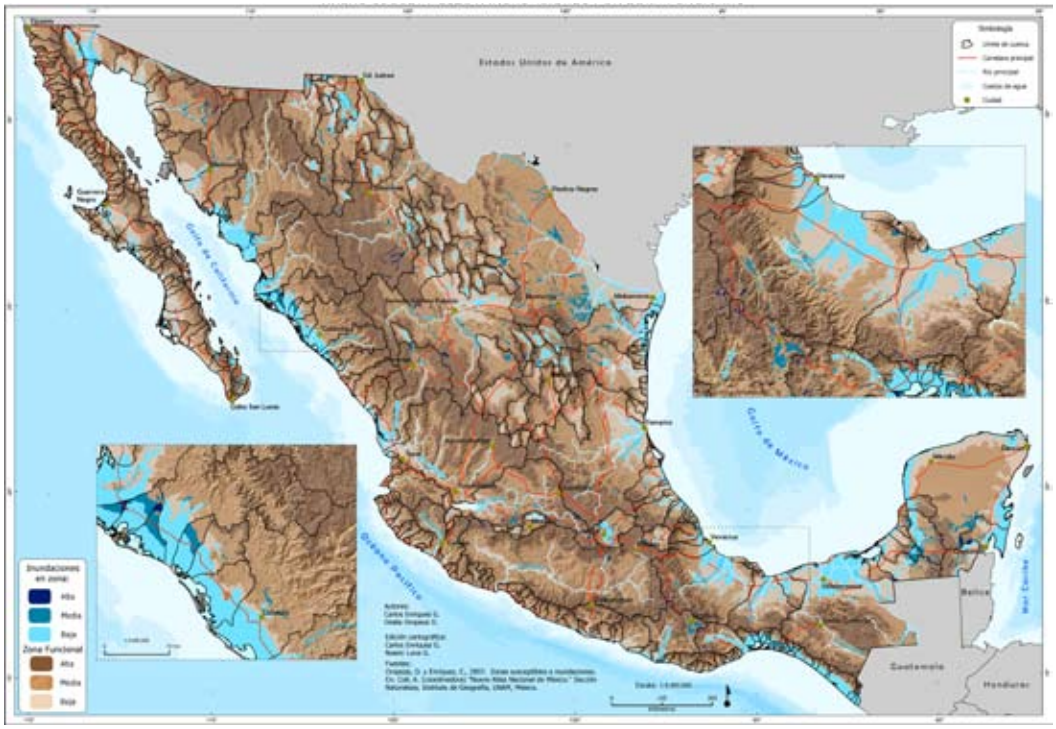
Uno de los casos extremos de los últimos años fue la inundación de Tabasco en el 2007. La presencia de lluvias torrenciales sumada a la degradación ambiental de la zona y un manejo inadecuado del flujo de la crecida del río Grijalva ocasionó un alto nivel del agua y una falta de control del exceso del caudal que llegaba a las presas que integran la cuenca Grijalva-Usumacinta. La pluviosidad sobre la cuenca Grijalva-Usumacinta se estimó en 962 mm del 28 al 30 de noviembre, que representa una intensidad extraordinaria de las lluvias[67]. La inundación afectó al 62 % de la superficie de Tabasco, y se estima que los daños fueron de alrededor de 14,068 millones de pesos, incluyendo los costos por bienes que no estaban asegurados. Ante los escenarios de cambio climático (aumento en la intensidad de eventos extremos como lluvias torrenciales y huracanes) y el aumento del nivel del mar, las planicies bajas y las regiones costeras se convierten en zonas de alto riesgo frente a inundaciones[68] (figura 2.6).

La creciente urbanización de zonas expuestas a inundación incrementa la vulnerabilidad de su población a los impactos de los eventos extremos derivados del cambio climático. El que la vegetación selvática original de las planicies, en particular la de las selvas húmedas del Golfo, se encuentre reducida por la alta deforestación, significa que los servicios ambientales provistos por las selvas se ven mermados. Entre estos servicios se encuentra el devolver un porcentaje considerable de la lluvia a la atmósfera por medio de la evapotranspiración; además, la vegetación y el suelo retienen un alto porcentaje de la precipitación. Ambos procesos previenen la acumulación de láminas de agua en la superficie, y reducen el riesgo de inundación[69].

Con base en las consultas realizadas para la preparación de este documento, se identificaron tres elementos como necesarios para la adaptación y la reducción de la vulnerabilidad social y económica: *a*) construir las capacidades necesarias para monitorear zonas de riesgo; *b*) contar con una estrategia para evitar nuevos asentamientos en estas zonas, y *c*) contar con una estrategia de priorización de zonas de alta exposición, con el fin de establecer planes de reubicación. Como lo muestra el capítulo 3, la Ley General de Protección Civil (2012) establece un marco jurídico para trabajar en este sentido: por ejemplo, señala que toda construcción debe tener un análisis de riesgo[70]. Asimismo, la LGCC establece que en 2013 se deben integrar y publicar tanto el atlas nacional de riesgo como los atlas estatales y locales de riesgo de los asentamientos humanos más vulnerables ante el cambio climático. La publi-

65 Saavedra, 2010.
66 El *Índice de vulnerabilidad frente a inundaciones* considera los siguientes indicadores: ingresos, composición socio-demográfica (población expuesta y variables de dependencia: infancia y vejez), nivel de escolaridad, acceso a salud, comunicaciones y condiciones materiales de la vivienda (Saavedra, 2010).
67 Cenapred, 2009.
68 Ortiz Pérez *et al*., 2010.
69 Challenger, 1998; Bradshaw *et al*., 2007; Gordon *et al*., 2008.
70 La Ley General de Protección Civil, en sus artículos 10, 75 y 84, establece el marco jurídico para atender este tema (DOF, 2012b).

Figura 2.6. Áreas susceptibles a inundaciones por zona funcional.



Fuente: Enríquez Guadarrama *et al.*, 2010.

cación de estos instrumentos constituye un parteaguas para evitar la creciente urbanización en zonas de riesgo. El recuadro 2.1 evidencia que el espacio urbano operará en condiciones climáticas diferentes a las actuales, por lo que es necesario integrar información de adaptación al cambio climático en la planeación urbana.

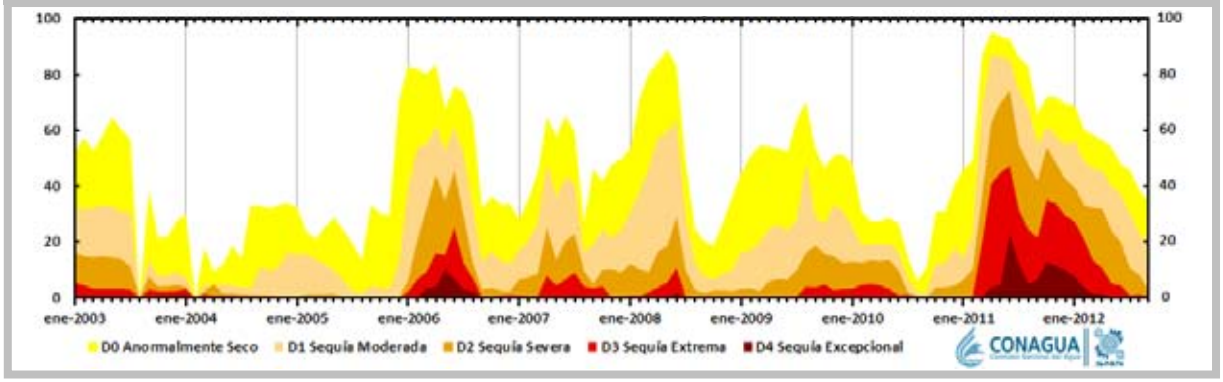
2.1.3 Impactos de las sequías

La sequía de 2011-2012 ha sido considerada como una de las más intensas en los últimos cincuenta años. Como resultado, México experimentó una severa crisis socio-ambiental y productiva. A finales de enero de 2012, más de la mitad del territorio estaba afectado por la sequía[71], lo que trajo como consecuencia altos costos[72] en sectores como la agricultura y la ganadería, particularmente afectados por la escasez de agua. Lo anterior dejó en claro la alta vulnerabilidad del país ante esta condición. De acuerdo con datos históricos reportados por la Conagua, el periodo 2011-2012 presentó un aumento significativo del área con mayores índices de severidad de sequía en comparación con los años previos (figura 2.7).

El análisis de impactos de algunas de las sequías padecidas en el norte de México muestra que los patrones de respuesta a esta condición son casi los mismos desde hace varias décadas; por ejemplo, el uso que se hace de la información climática en el proceso de toma de decisiones continúa siendo limitado; generalmente, se actúa en respuesta a la emergencia o al desastre, y no existe la prevención o reducción de la vulnerabilidad ante sequías[73]. Auna-

71 SMN, 2012.
72 Para hacer frente a la sequía, la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión dispuso de recursos por un monto histórico de más de 33 mil millones de pesos, los cuales se podrán sumar a apoyos del Fondo Nacional de Desastres Naturales (Fonden) (DOF, 2012c).
73 Magaña y Neri, 2012.

Figura 2.7. Porcentaje del área afectada por sequía en México[74] .



do a lo anterior, la presión humana sobre el recurso hídrico sigue en aumento. Usar oportunamente la información climática, en particular para monitorear y pronosticar patrones de sequía, permite incrementar la resiliencia de los sistemas socioecológicos a esta condición adversa. Esto es un elemento fundamental en la planeación de la adaptación.

Como muestra el recuadro 2.2, la gestión del agua para riego y la respuesta ante eventos extremos de sequía impactan la sustentabilidad del recurso. Los escenarios de cambio climático indican una mayor susceptibilidad a la sequía extrema, en particular en el norte de México y el suroeste de Estados Unidos[75]. Por lo tanto, la gestión integral del agua en la frontera norte del país es un elemento clave en la cooperación bilateral con Estados Unidos. El capítulo 4 recomienda una línea de acción que fomente la cooperación transfronteriza en materia de adaptación (Eje 6; línea de acción 6.1).

2.2 Información de cambio climático

En esta sección se presenta información relevante respecto al cambio climático: *a*) escenarios de cambio climático; *b*) un análisis de la información derivada de las Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y *c*) la percepción de los impactos y el uso de la información de cambio climático entre actores relevantes y tomadores de decisiones en materia de adaptación a nivel regional y subnacional.

La información sobre cambio climático es esencial para la toma de decisiones. En México se ha avanzado significativamente, por más de dos décadas, en la generación de información relevante sobre el tema. A pesar de esto, existen claras necesidades en el ámbito local. La generación de información con fines de uso local y regional es un elemento crítico para que estados y municipios puedan integrar la adaptación al cambio climático a sus planes de desarrollo.

2.2.1 Escenarios de cambio climático

Los escenarios del clima[76] permiten una primera aproximación a los posibles impactos del cambio climático. Si bien el clima es uno de los sistemas naturales más complejos, mediante su modelación

74 El monitor de la sequía utiliza varios indicadores e índices clave (el índice de sequía Palmer, el índice de precipitación estandarizado, el nivel de almacenamiento en presas, la salud de la vegetación y la humedad del suelo) para clasificar las sequías en una escala de 1 a 4 (D1–D4), donde D4 se refiere a un episodio excepcional de sequía (por ejemplo, una vez cada 50 años). Una quinta categoría, D0, indica las áreas anormalmente secas, que son aquéllas en que la sequía está comenzando o terminando, pero en las que todavía no se notan sus efectos (SMN, 2012).

75 Wehner *et al*., 2011; Dai, 2011.

76 Los escenarios son imágenes de lo que podría acontecer en el futuro; constituyen un instrumento apropiado para analizar de qué manera influirán las fuerzas determinantes en los eventos futuros y para evaluar el margen de incertidumbre de dicho análisis. Los escenarios permiten crear modelos del clima, evaluar los impactos y diseñar las iniciativas de adaptación y de mitigación (IPCC, 2000).

Recuadro 2.1. Vulnerabilidad de la ciudad de Tijuana ante inundaciones.

Sánchez Rodríguez, R., 2012

Tijuana, como muchas otras ciudades de México, sufre constantes inundaciones asociadas a la variabilidad climática. Las inundaciones de enero de 1993, asociadas con el Niño, paralizaron buena parte de la ciudad durante dos semanas, causaron cuantiosos daños materiales y ocasionaron la muerte de más de 40 personas (Bocco *et al*., 1993). Las autoridades locales prepararon a la ciudad para el siguiente evento del Niño en 1998. A pesar de esos preparativos, parte importante de ella se inundó nuevamente y unas 14 personas perdieron la vida. El impacto de estos eventos estimuló la realización de un estudio multidimensional del peligro de las inundaciones y los deslaves en Tijuana, con el fin de entender la vulnerabilidad social y urbana ante eventos climáticos*.

Parte del estudio consideró la variación de la precipitación extrema diaria en la ciudad, tomando en cuenta los registros disponibles a partir de la década de los años cincuenta. Los resultados muestran que la precipitación extrema diaria está asociada con el fenómeno del Niño, pero también muestran que las lluvias que rebasan la media pueden ocurrir con frecuencia en años normales. Esto es relevante, porque las autoridades locales y estatales han aprendido a tomar precauciones para evitar desastres en los años del Niño, pero otorgan poca atención a los años normales.

El estudio sobre la vulnerabilidad de Tijuana a la variabilidad climática documenta la modificación del paisaje natural por el crecimiento urbano entre los años 1970 y 2000, y lo señala como uno de los elementos que ayudan a entender la vulnerabilidad de la ciudad y su población a las inundaciones y los deslaves (Sánchez, 2011). El crecimiento urbano de Tijuana ocupó primero las zonas planas del paisaje, pero, durante las últimas décadas, se ha extendido progresivamente a zonas de peligro. Ese crecimiento se debe tanto a la urbanización informal (generalmente zonas invadidas por población de bajos recursos económicos) como a un crecimiento urbano formal: nuevos fraccionamientos e infraestructura que modifican sustancialmente el paisaje natural. El rápido crecimiento de la ciudad ha ampliado la exposición a los impactos de la variabilidad climática. Las zonas susceptibles de inundación y de deslaves en el área urbana son las zonas hacia donde se ha orientado el crecimiento urbano en las últimas décadas.

Los escenarios esbozados a partir de los impactos del cambio climático, desarrollados en el marco del Plan Estatal de Acción Climática de Baja California, muestran un posible incremento de los eventos extremos. Tijuana, como otras ciudades en México, necesita planear su desarrollo urbano a mediano plazo, incorporando estrategias, políticas y programas destinados a reducir la vulnerabilidad a eventos climáticos y abriendo oportunidades para un proceso de adaptación al cambio climático. Es importante orientar el crecimiento formal y el informal en la ciudad. El espacio urbano que actualmente se construye tendrá una vida útil de al menos 70 años y es muy probable que vaya a operar en condiciones climáticas diferentes a las actuales. La mejor forma de reducir los conflictos asociados al cambio climático en el futuro es iniciar un proceso de adaptación en el marco de desarrollo de la ciudad en el presente.

* El estudio fue realizado con la colaboración de la Universidad de California, Santa Cruz, El Colegio de la Frontera Norte, El Centro de Investigación y Enseñanza Superior de Ensenada y el Ayuntamiento de Tijuana (Copladem y la Dirección de Protección Civil).

Recuadro 2.2. Vulnerabilidad del sector agrícola ante la sequía.

Ángeles Serrano, G., 2012

Los eventos de sequía atípica registrados son un factor de riesgo para la seguridad alimentaria del país, pues más de la mitad de la producción nacional agrícola y ganadera se concentra en los estados del Norte y la zona del Bajío (INEGI, 2007). En la última década se ha visto un incremento en la severidad de la sequía en estas regiones con la consecuente pérdida de terrenos cultivados y muerte de miles de cabezas de ganado (El Universal, 2012). El bajo nivel de las presas ha obligado a los agricultores a incrementar el volumen de extracción de agua subterránea durante largos periodos, disminuyendo el potencial productivo de esos acuíferos a mediano plazo y limitando la capacidad del territorio para hacer frente a la variabilidad climática a partir del uso del agua subterránea para enfrentar eventos extremos.

La situación se agrava por la carencia de infraestructura eficiente de riego y de un manejo adecuado del agua subterránea en épocas de sequía, pues más del 40% de la actividad agrícola depende de las derivaciones provenientes de las presas construidas, por lo que una sequía prolongada implica grandes pérdidas económicas para aquellos agricultores cuya única fuente de agua proviene de las derivaciones de agua superficial. Son particularmente vulnerables los distritos de riego fronterizos, cuyas entregas de agua dependen de los excedentes de las presas compartidas con Estados Unidos y que en periodos prolongados de sequía, son desviados para completar el pago de agua correspondiente al ciclo (por ejemplo, 2007-2012).

Cuadro R2.2. Situación del agua subterránea, eficiencia de riego y cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales.*

Total de acuíferos con signo de deterioro por extracción intensiva	**127 (103 con algún grado de sobreexplotación)**
Superficie con infraestructura hidráulica	8.6 millones de Has**
Superficie con agricultura de temporal	22,140.00 Has (apróx. 69%)
Superficie de temporal afectada por los índices más severos de sequía (datos históricos)	20%
Extracción de agua para riego agrícola	77%
Uso de agua subterránea para riego en Distritos de Riego	33%
Uso de agua subterránea para riego en Unidades de Riego	ND
Eficiencia de riego de agua subterránea	46%***
Superficie de riego en zonas con Índices de severidad de sequía extremo, severo y excepcionalmente severo	30%
Superficie agrícola en acuíferos sobreexplotados con índices de severidad de sequía extremo, severo y excepcionalmente severo. 1. Superficie agrícola con riego 2. Superdicie agrícola de temporal 3. Unidades de producción rural 4. Unidades de producción con sistemas eficientes de riego (aspersión, microaspersión y goteo) 1. Sequía severa 2. Sequía extrema 3. Sequía excepcional	 56% 44% 19% 9% 29% 12%
Incremento de la superficie con altos índices de severidad de sequía y acuíferos sobreexplotados (CCM)	35%
Agriculturoes sin título de concesión	48%
Estimado de agricultores que exceden el volumen de la concesión	80%
Estimado de agricultores que no cuentan con medidor de flujo	39%

Continúa recuadro 2.2

La superficie dedicada a la agricultura en nuestro país es de aproximadamente 21 millones de hectáreas (10.5 por ciento del territorio nacional). De esta superficie, 6.5 millones de hectáreas son cultivos con sistemas de de riego y 14.5 millones de hectáreas son de temporal. A pesar de tener una superficie sustancialmente menor, la productividad de las áreas de riego es, en promedio, 3.7 veces mayor que las de temporal, generando más de la mitad de la producción agrícola de nuestro país.

Lo anterior pone de manifiesto el enorme reto de productividad que tenemos en México en cuanto al riego agrícola, pues representa, además, un área de oportunidad para la adaptación al cambio climático, para generar estrategias y acciones en el sector agrícola, en particular en el área de tecnificación del sector y manejo conjunto de las fuentes de agua superficial y subterránea a fin de orientar la sustentabilidad de largo plazo del recurso hídrico.

* Cálculos basados en estadísticas de Conagua (2011); el Censo Agrícola (INEGI, 2007); Mapa de uso de suelo y vegetación, S4, (INEGI, 2008) y Mapa de índice de severidad de sequía al 2030 (Hernández y Valdés, 2004).
** Aproximadamente 10 millones de hectáreas de acuerdo con el Mapa de Uso de Suelo y Vegetación S4 (INEGI, 2008).
*** Aproximadamente dos terceras partes del uso consuntivo. ND. No disponible. Datos de cumplimiento de la Ley de Agua Nacionales (Rivero y García, 2011).

es posible obtener aproximaciones a las condiciones climáticas de las próximas décadas. Existe una gran cantidad de modelos climáticos en todo el mundo, los cuales se diferencian entre sí por su resolución, tiempo de predicción y escala (regional o global), así como por la capacidad del sistema de cómputo que los ejecuta[77]. Es importante saber que ningún modelo es perfecto, por lo que es necesario considerar la incertidumbre asociada a los diversos escenarios. Los modelos climáticos actuales manejan con mayor certeza tanto los cambios de temperatura a nivel global como los patrones climáticos a nivel sub-continental[78]. Sin embargo, conforme se avanza a la escala local existe mayor incertidumbre asociada a las variaciones en precipitación, temperatura y eventos extremos[79] .

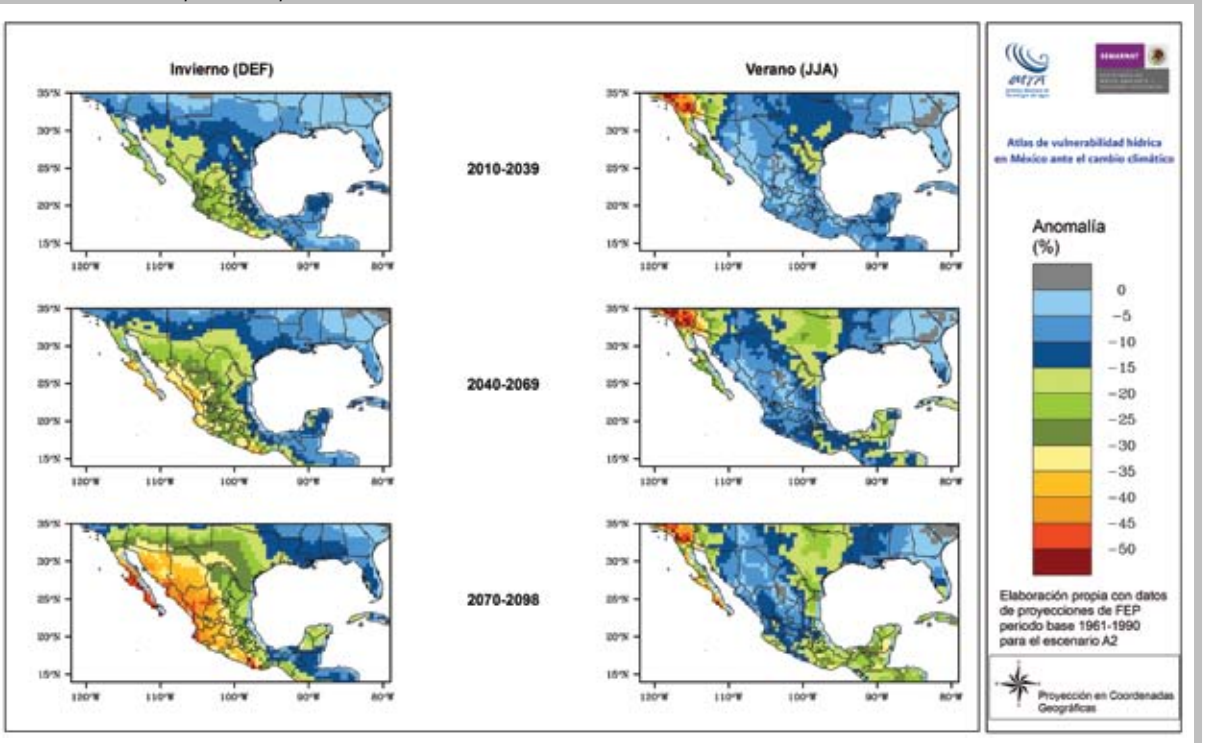
Para el caso de México, se han desarrollado diversos escenarios de cambio climático[80]. Existen varios grupos de investigación sobre modelación del clima, entre los que destacan el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)[81]. Asimismo, el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) es fundamental en el monitoreo, recolección y procesamiento de la información climatológica nacional[82], que son acciones clave en el desarrollo de escenarios de cambio climático[83]. Una parte importante de investigadores de estas instituciones han formado una Red de Modelación Climatológica, coordinada por el INE,

77 Prieto González, 2012.
78 IPCC, 2007b.
79 OCDE, 2010.
80 INE-Semarnat, 2009.
81 Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC, 2012 (INE-Semarnat, 2012).
82 El SMN cuenta con la Red Nacional de Radares Meteorológicos, que tiene trece radares que cubren 70 % del territorio nacional para medir y monitorear fenómenos atmosféricos, y 136 estaciones meteorológicas automáticas repartidas en todo el territorio nacional (SMN, 2012).
83 INE-IMTA-Semarnat, 2008.

que discute los escenarios elaborados y sus resultados, para apoyar la toma de decisiones.

A nivel regional, destacan los escenarios proyectados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)[84], los cuales consideran las estaciones (invierno y verano) y se presentan por entidad federativa[85]. El cambio para precipitación y temperatura de superficie se estimó de acuerdo con escenarios SRES-A2[86] en tres periodos diferentes. Comparando una estación del año con otra, se observa que la lluvia experimentará cambios drásticos en ciertas regiones, como Sonora[87], mientras que en otras, como Tabasco y el norte de Chiapas, no habrá cambios significativos (figura 2.8). Además, en invierno lloverá menos que en verano. Para el caso de la temperatura, es muy probable que se incremente tanto en sus valores promedio como en sus extremos (figura 2.9). Se espera que los cambios sean más drásticos en verano: por ejemplo, los valores de temperatura máxima superan los 5° C con respecto al valor promedio para el centro del país a finales del siglo XXI.

Figura 2.8. Anomalía promedio estacional de precipitación (%) proyectada para el siglo XXI, respecto al periodo base de 1961 a 1990.



Fuente: Montero *et al*., 2010

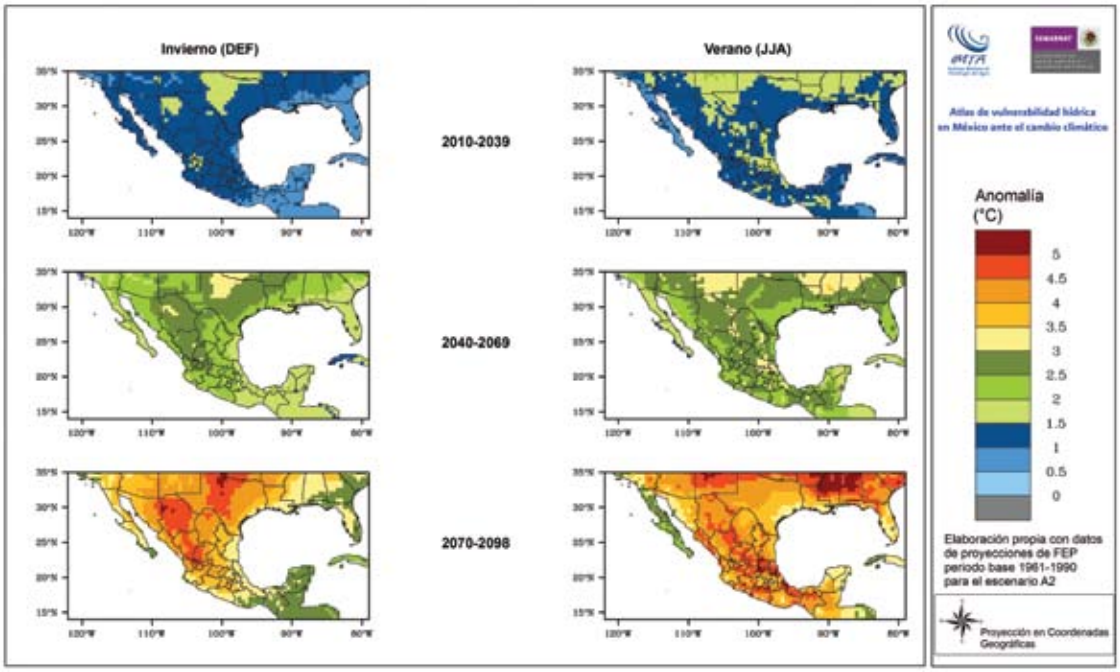
84 El IMTA hizo una regionalización de temperatura y precipitación para el escenario de emisión SRES-A2 de los 23 modelos de circulación global (MCG) usados en el Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático del 2007 (AR4-IPCC, por sus siglas en inglés). Empleó el método *Reliability Ensemble Averaging* (REA), el cual utiliza dos criterios de evaluación: el desempeño para reproducir el clima actual o periodo de validación (criterio de desempeño) y la convergencia de los cambios simulados entre modelos (criterio de convergencia) (Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC).

85 Montero y Pérez-López, 2010.

86 *Special Report on Emissions Scenarios* (SRES) son los escenarios del IPCC (2000) ligados a futuros posibles en relación con la población, el PIB y los escenarios de emisiones de GEI bajo escenarios de cambio climático y subida del nivel del mar. Existen cuatro familias de escenarios socioeconómicos (A1, A2, B1 y B2), que representan diferentes futuros utilizando dos dimensiones distintas: una dimensión tiene un enfoque económico contra un enfoque ambiental, y la otra tiene un enfoque global contra un enfoque regional en el desarrollo futuro del planeta.

87 Cavazos y Arriaga-Ramírez, 2012.

Figura 2.9. Anomalía promedio estacional de temperatura máxima (°C) proyectada para el siglo XXI, respecto al periodo base de 1961 a 1990.



Fuente: Montero *et al*., 2010

2.2.2 Escenarios de aumento del nivel del mar

El IPCC[88] proyecta que entre 1999 y el final del siglo XXI el nivel del mar subirá entre 18 y 59 cm. Sin embargo, estudios más recientes pronostican un mayor incremento del nivel del mar para el presente siglo[89], comparado con el intervalo propuesto por el IPCC en 2007 (figura 2.10).

Ante los posibles efectos del cambio climático, las costas del país se verán afectadas en el mediano y largo plazo por el aumento del nivel del mar. El INE y la Semarnat (2009) estimaron que un aumento de un metro en el nivel del mar ocurrirá en la superficie costera de los estados de Campeche, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, y en conjunto afectará a poco más de 1 % del territorio nacional, y entre 7 y 9 % del territorio de los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo (ver figura 2.11 y cuadro 2.1). Los costos de la adaptación y protección de las zonas costeras están considerados entre los más altos (ver sección 2.3.3).

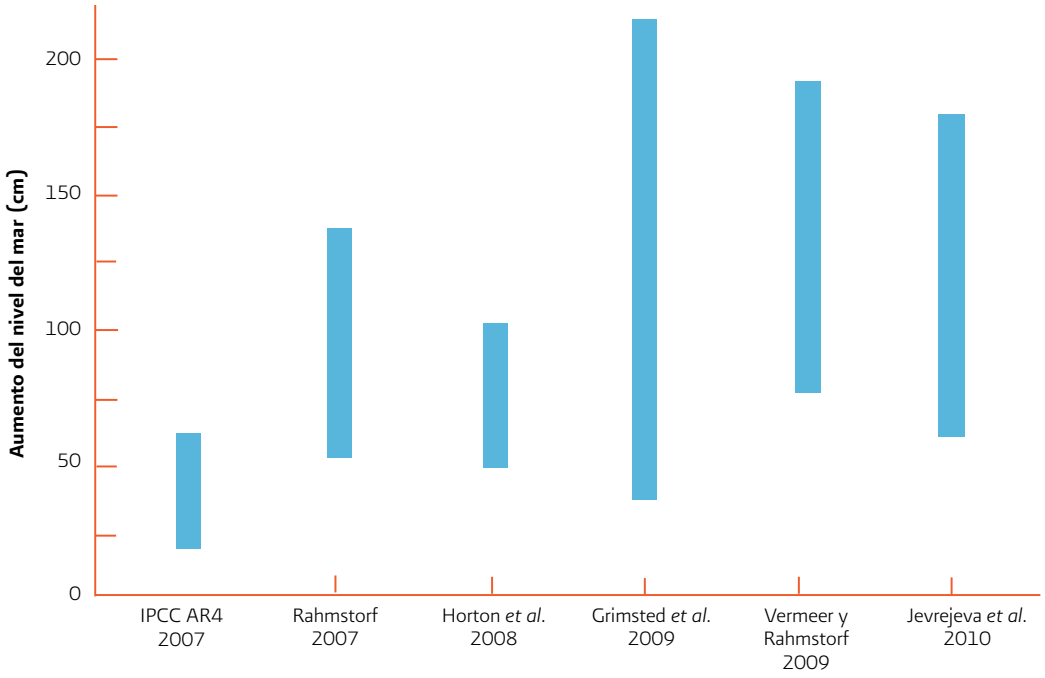
Cuadro 2.1. Superficie estatal afectada considerando un aumento de 1 m en el nivel medio del mar.

Estado	Superficie afectada por un posible aumento de 1 m en el nivel del mar	
	km²	%
Campeche	4,321	7.46
Quintana Roo	4,011	9.47
Sinaloa	3,775	6.58
Veracruz	3,591	5.00
Tabasco	2,024	8.18
Yucatán	1,862	4.70
Tamaulipas	1,604	2.00
Nayarit	890	3.20

Nota: Porcentaje relativo a la superficie total del estado.
Fuente: INE-Semarnat, 2009.

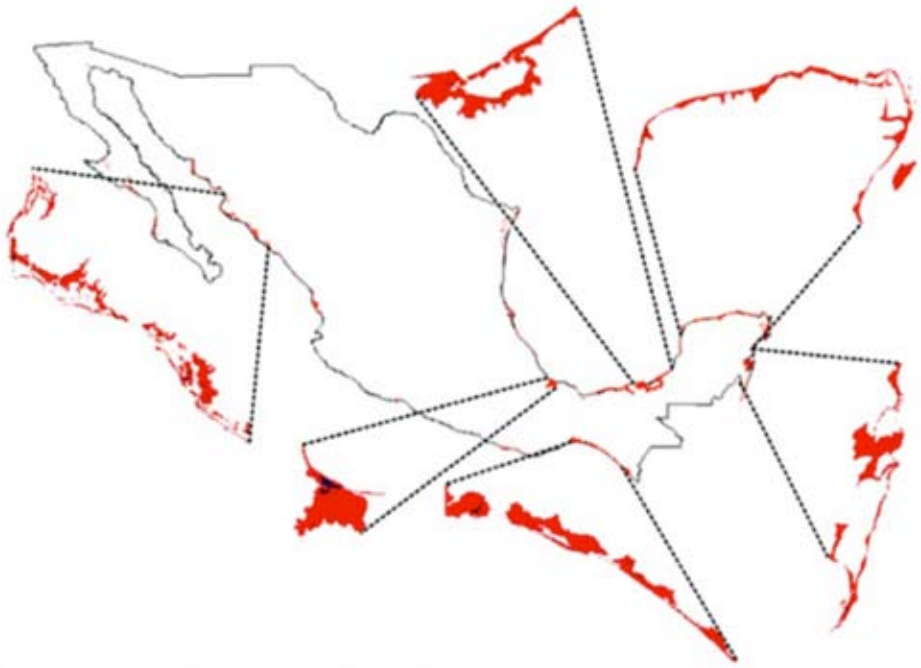
88 Bindoff *et al*., 2007.
89 Rahmstorf, 2010.

Figura 2.10. Estimaciones del aumento del nivel del mar a finales del siglo XXI, basadas en modelos semiempíricos y comparadas con los datos del IPCC (2007).



Fuente: Rahmstorf, 2010.

Figura 2.11. Escenario de aumento del nivel del mar de 1 m para México.



Fuente: INE-Semarnat, 2009.

2.2.3 Comunicaciones Nacionales

La preparación de las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC es una oportunidad ideal para presentar los avances en la evaluación de impactos, vulnerabilidad y la adaptación en el país. México es la única nación No-Anexo I que ha publicado cuatro Comunicaciones Nacionales, y estos trabajos son fundamentales para el país porque destacan el avance científico y gubernamental en el combate al cambio climático y en el diagnóstico de este fenómeno para México. La Quinta Comunicación Nacional será presentada a finales de 2012. El cuadro 2.2 muestra un análisis de la información presentada en las Comunicaciones Nacionales en temas prioritarios identificados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) (2007), así como un análisis del trabajo a distintos niveles territoriales (nacional, estatal, municipal) y por sistema (ecológico, social y económico).

El diagnóstico sobre el cambio climático presentado en las Comunicaciones Nacionales ha evolucionado desde una evaluación de primera generación sobre impactos y vulnerabilidad en la Primera Comunicación, a estudios con casos específicos y la evaluación de medidas de adaptación en la Tercera y Cuarta Comunicaciones Nacionales. Asimismo, se observa una mayor incorporación de los aspectos sociales, económicos y ecológicos en algunos temas, así como la inclusión de estudios de mayor relevancia a escala municipal en cada una de las Comunicaciones. Sin duda, estos reportes han contribuido a la integración y difusión de información base para la toma de decisiones en materia de adaptación. Sin embargo, una conclusión de los talleres regionales realizados para este documento es que existe aún la necesidad de sistematizar, difundir y compartir la información de manera focalizada en los diferentes sectores y regiones del país.

2.2.4 Percepción de impactos y uso de información a nivel local

Una de las principales preocupaciones de este proceso fue evaluar la percepción de los actores clave en diferentes regiones del país con el fin de identificar áreas clave para el desarrollo y el fortalecimiento de capacidades.

Como muestra el cuadro 2.3, los cambios en patrones de temperatura y lluvia, así como la sequía, ondas de calor e inundaciones son percibidos por los participantes como relevantes para todas las regiones y para la mayoría de los sistemas. Otros impactos son relevantes sólo en algunas regiones, como los huracanes o tornados. La percepción de la relevancia de los impactos climáticos está relacionada con el acceso a la información que los actores tienen sobre el cambio climático y la variabilidad climática.

La mayoría de los participantes de los talleres trabajan directamente con el tema de vulnerabilidad y adaptación, por lo que se aplicó una encuesta para identificar el nivel de conocimiento, fuentes y uso de la información sobre cambio climático[90].

Las respuestas a una de las preguntas dejan saber que la mitad de los participantes perciben que cuentan con suficiente información de los impactos de cambio climático a nivel global. Sin embargo, los resultados de otra de las preguntas señalan que 60 % de los participantes considera que su acceso a información sobre los impactos a nivel regional es insuficiente. Es decir, existe mucha información sobre los impactos del cambio climático a nivel global, pero aún se requieren fuentes de información confiables para las regiones o zonas en particular.

La principal fuente de información que se utiliza es la que proviene de reportes de organismos inter-

90 Esta encuesta fue respondida por 102 personas.

Cuadro 2.2. Información en las Comunicaciones Nacionales sobre temas prioritarios.

Prioridades Identificadas	Comunicaciones Nacionales (CN)				
ENACC (2007)	**CN1**	**CN2**	**CN3**	**CN4**	**Temas de atención:**
Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos	1 E, M	-	1, 2, 3 E, M	1, 2 E	Cuencas Lerma-Chapala-Santiago, Río Pánuco, Río Balsas Regiones hidrológicas administrativas Medidas de adaptación para el sector agua Caso de estudio de Hermosillo, Sonora Casos de estudio en zonas rurales Fenómenos hidrometeorológicos extremos
Biodiversidad y servicios ambientales	1 N	-	1, 2, 3 N, E, M	1, 2, 3 N, E	Bosques templados fríos y semicálidos Bosques tropicales Bosques de encino Pastizales Matorrales xerófilos Escenarios para ecosistemas bajo cambio climático Medidas de adaptación para el sector forestal Proyecciones para 40 especies endémicas bajo escenarios de cambio climático
Agricultura y ganadería	3 E, M	-	2, 3 N, E, M	2, 3 N, E	Maíz de temporal Productores de temporal (maíz, frijol, calabaza) altamente vulnerables a escenarios de sequía Escenarios futuros de agricultura Medidas de adaptación para el sector agua en la agricultura Seguros para el sector agrícola (FAPRACC)
Zona costera	1 E, M	-	1, 2 E, M	1, 2 E, M	Golfo de México y el Caribe Adaptación en humedales del Golfo de México Caso de estudio de la vulnerabilidad en el sector turístico costero de Cancún Aumento en el nivel del mar Ecosistemas costeros
Asentamientos humanos	2, 3 N, M	-	2, 3 E, M	2 M	Crecimiento demográfico y urbanización Zonas costeras Incidencia de enfermedades Suministro de agua, escenarios climáticos Ciudad de México Salud de la población
Generación y uso de energía	3 N, E	-	2, 3 N, E, M	2, 3 N, E, M	Sensibilidad climática del sector energético Diagnóstico de vulnerabilidad para el sector de energía

Información por sistema: 1= Sistema Ecológico; 2= Sistema Social; 3= Sistema Económico
Nivel de atención principal: N= Nacional; E = Estatal; M= Municipal
Nota: CN- Comunicación Nacional; la segunda Comunicación Nacional se centró en temas de mitigación.

nacionales, seguida de información de fuentes del Internet y de las Comunicaciones Nacionales (ver figura 2.12). Se les preguntó qué medio informativo (portal de Internet especializado, reportes, boletín periódico, publicaciones científicas, otro) prefieren para estar informados sobre cambio climático, a lo que 53 % de los participantes contestó: un portal de Internet especializado, seguido de publicaciones científicas.

Con relación a los instrumentos percibidos como necesarios para incrementar las capacidades para la adaptación a nivel local, el cuadro 2.4 resume los resultados relacionados con la necesidad de apoyo

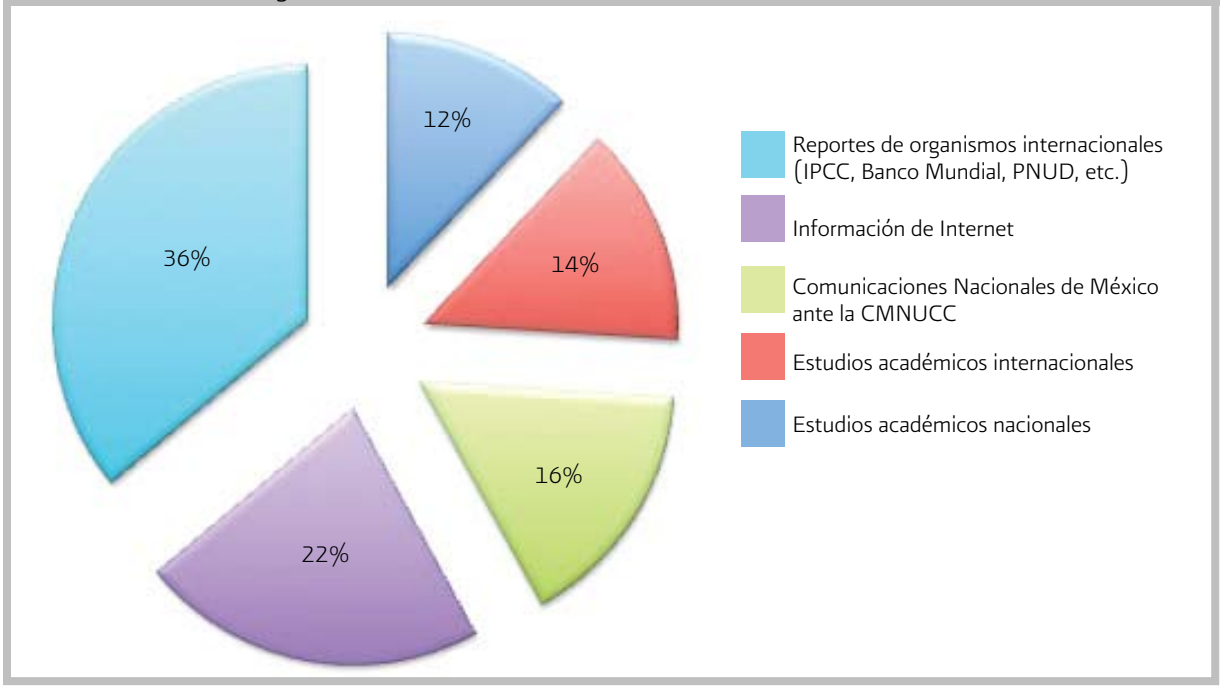
de metodologías o herramientas para aumentar la capacidad de adaptación y su orden de importancia. Entre los métodos y herramientas destacados, se mencionaron las evaluaciones de riesgo, de vulnerabilidad y de políticas de adaptación. De acuerdo con estos resultados, se necesita que los instrumentos y la información generados sobre cambio climático sean útiles para elaborar instrumentos de política pública y permitan, a su vez, la evaluación y mejora de los ya existentes.

Cuadro 2.3. Impactos climáticos percibidos como más relevantes por los participantes en los talleres regionales, por región y por sistema (ecológico, social y económico).

Amenaza por impactos climáticos directos e indirectos	Centro	Norte	Sur-Sureste	Centro-Occidente
Cambios en patrones de temperatura	3	3	3	2
Cambios en patrones de lluvia	2	3	2	3
Sequía	3	3	3	3
Lluvias extremas	3	1	2	2
Ondas de calor	3	3	3	2
Ondas de frío	3	3	2	1
Huracanes	0	3	2	3
Tornados	0	1	1	1
Inundaciones	2	2	3	2
Aumento del nivel del mar	0	2	1	2

Nota: 3 = identificado en tres sistemas; 2 = identificado en dos sistemas; 1= identificado en un sistema; 0 = no se identificó como relevante para la región.
Elaboración propia a partir de los resultados de los talleres (ver Anexo I y II).

Figura 2.12. Principal fuente de información sobre cambio climático entre los asistentes a los talleres regionales.



Cuadro 2.4. Metodologías y herramientas necesarias para aumentar capacidades.

Metodología o herramienta	Orden de importancia 1	Orden de importancia 2	Orden de importancia 3
Evaluaciones de riesgo	24	21	18
Evaluaciones de políticas de adaptación	23	30	22
Evaluaciones de vulnerabilidad	19	27	20
Fácil acceso a escenarios de cambio climático	18	10	13
Herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre	13	18	21

Nota: Datos resultado de una encuesta aplicada a 102 personas durante los talleres regionales realizados.

En la Tercera Comunicación Nacional se señala que el mayor reto es la generación de capacidades entre científicos, autoridades de gobierno y, en general, entre usuarios de información climática, para interpretar diagnósticos y pronósticos climáticos[91]. Los Programas Estatales de Acción Climática (PEAC) han impulsado la generación de estas capacidades en las entidades federativas; sin embargo, una de las conclusiones de los talleres regionales llevados a cabo para preparar este documento es que se necesita generar mejores escenarios para el ámbito regional y, sobre todo, se percibe la necesidad de complementarlos con información sobre las condiciones de riesgo y vulnerabilidad a nivel local (municipal o intermunicipal). Las condiciones de vulnerabilidad a nivel local dependen en gran medida del contexto socioeconómico y de la situación ambiental regional. Por lo tanto, es un elemento clave para la adaptación entender las tendencias que afecten las condiciones de vulnerabilidad.

2.3 Información socioecológica y su influencia en la vulnerabilidad ante el cambio climático

En México existen cambios demográficos, una creciente urbanización, alteraciones y transformaciones de ecosistemas y una creciente presión socioeconómica sobre los recursos naturales. Todos estos factores deben ser considerados en la evaluación de la vulnerabilidad.

2.3.1 Vulnerabilidad y ecosistemas

México es uno de los cuatro países con mayor diversidad biológica en el mundo y cuenta con 10 y 12 % de la diversidad conocida. El conjunto de los 17 países megadiversos albergan entre 60 y 70 % de la diversidad del planeta[92]. Esto conlleva una gran responsabilidad, pues aunque se sabe de una gran cantidad de especies endémicas, también se tiene evidencia de un aumento considerable de presiones antropogénicas, principalmente relacionadas con las elevadas tasas de cambio de uso de suelo, modificación y deterioro de los ecosistemas, reemplazo o erradicación de hábitats, y esquemas de aprovechamiento no sustentables de los recursos naturales, que están conduciendo a una pérdida irreversible de especies o sus poblaciones y a la transformación o sustitución de los ecosistemas[93].

La calidad y cantidad de servicios ambientales que sostienen las actividades económicas y la calidad de vida de la población se relacionan estrechamente con la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas[94]. En este sentido, las

91 INE-Semarnat, 2006.
92 Sarukhán *et al*., 2009.
93 Conabio *et al*., 2007.
94 Worm *et al*., 2006; Hector y Bagchi, 2007; Cleland, 2011.

Metas de Desarrollo del Milenio[95] establecen que la conservación y restauración de los ecosistemas son esenciales para alcanzar el desarrollo sostenible y un bienestar humano más universal y equitativo.

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, los servicios ambientales se clasificaron en servicios de regulación (agua, clima, carbono); de provisión (energía, alimentos, agua, biomasa); de soporte (reciclaje de nutrientes, formación de suelo), y culturales (recreación, ecoturismo y sitios espirituales inspirados por la belleza natural). A escala global, los ecosistemas juegan un papel fundamental en la regulación del clima, tanto en la captura de carbono como en la regulación del ciclo hidrológico, y contribuyen a establecer microclimas regionales[96]. Asimismo, son afectados por las intervenciones humanas en la distribución y cobertura de la vegetación, y por los cambios en el uso del suelo, con consecuencias en las condiciones de microclima, como la temperatura y la precipitación local, de los que dependen, en gran medida, la producción agropecuaria y forestal, y la disponibilidad y los usos del agua.

Se establece así una clara interconexión entre el cambio climático y la dinámica de los ecosistemas, pues no solo importa entender los efectos que las alteraciones en el clima pueden tener sobre los ecosistemas y las especies que los habitan, sino que la destrucción o degradación de los ecosistemas puede potenciar los impactos del cambio climático. Se sabe que, a escala global, los ecosistemas juegan un rol muy importante en el clima por la captura de carbono, mientras que a escala local, los cambios en el uso de suelo y la vegetación tienen consecuencias tanto en la temperatura como en la precipitación, y por tanto pueden detonar cambios en importantes procesos naturales, como la migración de especies a otras zonas más aptas[97]. Un ejemplo de ello es la transformación que ha sufrido el Valle de México por el proceso de urbanización, y la sustitución de cobertura forestal por superficies de concreto y asfalto con la consecuente generación de una "isla de calor", en la que la temperatura media local ha aumentado significativamente en las últimas décadas.

Un primer paso para incrementar la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático y, con ello, la conservación de la biodiversidad, es disminuir las presiones no climáticas a las que están sometidos, mediante estrategias de conservación, restauración y manejo sustentable[98]. Un claro ejemplo de por qué es importante mantener ecosistemas bien conservados son los humedales, ya que protegen la costa por medio de la vegetación y la serie de canales, lagunas y esteros que regulan el flujo de avenidas de tormenta, disminuyendo el impacto en las zonas costeras por el alto oleaje derivado de ciclones tropicales o tormentas. Además, los humedales proveen hábitat para gran parte de las especies con alto valor comercial en pesquerías. Las lagunas costeras, estuarios y ambientes asociados son áreas de refugio, reproducción y crianza de 45 % del camarón, 90 % de ostiones y 40 % de los peces que se capturan y comercian en México[99].

Entre otros servicios, los humedales purifican el agua mediante distintos procesos que ocurren en sus suelos, y capturan nutrientes que pueden tener efectos negativos en los sistemas acuáticos. A pesar de su importancia, los humedales, y en particular los sistemas de manglar, se encuentran seriamente amenazados por las presiones humanas y los efectos del cambio climático, por lo que es necesario evaluar su vulnerabilidad y diseñar medidas de adaptación[100].

95 PNUMA, 2009.
96 PNUMA, 2009.
97 Villers y Trejo, 1998.
98 SCBD, 2009
99 Day *et al*., 2004.
100 Ellison, 2012.

En México, la importancia nacional de los humedales se refleja en las labores del gobierno federal, ya que diversas instituciones, en especial Conanp, Conabio, INE y Semar, han puesto especial atención en el mantenimiento y conservación de los humedales y la valoración económica de los servicios ambientales que proveen. Por ejemplo, en el caso de los manglares se hizo una evaluación preliminar para estimar el valor económico de los servicios que ofrecen como protección a las poblaciones de zonas costeras ante los efectos de un huracán. Una conclusión importante de este análisis es que los costos asociados a los efectos de un huracán son mucho mayores que las ganancias que supondría la sustitución del manglar por otro ecosistema, por lo que su conservación resulta esencial para la reducción de impactos[101] (recuadro 2.3).

A pesar de los avances en materia de diagnóstico y evaluación de acciones de conservación y uso sustentable, existen grandes vacíos de información relacionados con la vulnerabilidad de la biodiversidad y de los mismos ecosistemas ante el cambio climático. Algunos estudios se han enfocado en la preservación de la flora y la fauna del país, dada su alta vulnerabilidad ante factores naturales y antropogénicos que el cambio climático podría acentuar[102]; otros han evaluado los impactos potenciales del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres[103]. En general, todos subrayan la necesidad de abordar los factores que agudizan la vulnerabilidad: cambio de uso de suelo, pérdida y degradación de la cobertura forestal, deforestación, entre otros.

Los escenarios posibles para las próximas décadas en cuanto al impacto del cambio climático reflejan modificaciones potenciales en la composición y funcionamiento de los ecosistemas[104]. Los probables aumentos de temperatura y los cambios en el ciclo hidrológico originarán modificaciones en la composición y estructura de los hábitats, que conducirán a la extinción de especies. Algunos estudios apuntan a una pérdida potencial de 35 % de las selvas y una disminución posible de 18 % de los bosques

Recuadro 2.3. Cambio climático y servicios de protección de los manglares de México.

Arceo Gómez, E. O., Carreón Rodríguez, V. G., y A. López Feldman, 2012

No existen valuaciones de los servicios de protección de los manglares para el caso de México. Sin embargo, aquí se presentan resultados preliminares de estimaciones realizadas utilizando el método de transferencia de beneficios. Para dicho fin se decidió utilizar los resultados econométricos del estudio realizado por Constanza *et al*. (2008). A partir de éstos y de la limitada información disponible para México, se estima el valor marginal de los servicios de protección de una hectárea de manglar por huracán.

De acuerdo con estas estimaciones, el huracán Wilma de 2005 es el que ha producido las mayores pérdidas económicas por hectárea de manglar afectada: el valor marginal por hectárea de manglar para este huracán es de 14 millones de dólares. La media del valor marginal por servicios de protección es de US$1'256,893 y la mediana es de US$54,177, por huracán. A pesar de su carácter preliminar, estas estimaciones dejan en claro que el servicio de protección de los manglares es muy relevante en términos económicos; los resultados sugieren que el manglar puede ser incluso más valioso que cualquier uso alternativo de suelo.

101 Arceo Gómez *et al*., 2012.
102 Conabio *et al*., 2007.
103 Manson *et al*., 2009.
104 Conanp, 2010.

templados en México hacia mediados del presente siglo[105]. Debido a la pérdida, deterioro y cambio de los servicios ambientales que fenómenos como los mencionados provocarían las proyecciones indican que el impacto sobre los ecosistemas que podrían ser perturbados puede alterar de manera irreversible su función, y con ello, la variedad y la calidad de sus servicios ambientales, lo que repercutiría de manera importante en la sociedad. Las actividades humanas y, en general, todos los espacios destinados a su desarrollo dependen de servicios ambientales y recursos naturales que los ecosistemas les proveen[106], por lo que es indispensable entender cómo aumenta la vulnerabilidad de la población si los ecosistemas y sus servicios se ven afectados por el cambio climático.

Un enfoque ampliamente reconocido para la gestión de los servicios ambientales hidrológicos y los ecosistemas acuáticos es la gestión de cuenca (recuadro 2.4). En él, los servicios ambientales disponibles para el aprovechamiento humano en un territorio dado se vinculan estrechamente con su ubicación respecto de la cuenca hidrológica y con los tipos de ecosistemas presentes. Debido a su potencial para incorporar las funciones ecohidrológicas y las externalidades, producto de las actividades económicas y la dinámica social del territorio, la gestión integrada de los recursos hídricos y el manejo de cuencas han sido identificados como elementos clave para la adaptación en México. Su alto potencial de aplicación está aún pendiente de ser aprovechado. Se requiere avanzar en el entendimiento tanto de la situación actual como de tendencias a futuro de la dinámica ecohidrológica de las cuencas, así como los posibles impactos del cambio climático.

En México, como en el resto del mundo, gran parte de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas han sido degradados, lo que ha llevado a afectaciones de diversa índole (calidad del agua, incremento de desastres, contaminación, etc.)[107]. El *Índice de transformación humana de los ecosistemas en las cuencas*[108] permite inferir el grado en el que una cuenca pudo haber perdido sus funciones ecohidrológicas básicas y, con ello, disminuir su resiliencia ante el cambio climático. El Índice también puede servir para identificar las zonas cuyo paisaje, y con él su funcionalidad ecológica, es necesario restaurar, con el fin de que sus especies se adapten al cambio climático y se pueda conservar la prestación de los servicios ambientales y la productividad de las actividades primarias.

Un ejemplo de la manera en que la pérdida o disminución de ciertos servicios ambientales puede aumentar la vulnerabilidad de las poblaciones ante el cambio climático lo da la *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*, de 2005, que señala que la disminución en los servicios de regulación prestados por muchos ecosistemas es un factor determinante en el aumento de las amenazas ante inundaciones y sequías[109].

La figura 2.13 muestra que las cuencas de gran tamaño y con sistemas fluviales muy caudalosos (como la cuenca Grijalva-Usumacinta) cubren 30 % del territorio y presentan niveles medios de transformación, mientras que las cuencas del centro del país y las que drenan al Golfo de México presentan niveles de transformación de alto a muy alto y, aunque representan sólo 13 % del territorio nacional, se trata de la zona más poblada del país. Revertir el deterioro ambiental en estas cuencas es un elemento clave para la adaptación en México, tomando en cuenta que la provisión de agua y otros servicios ambientales son fundamentales para el sostenimiento de las actividades humanas y la calidad de vida de la

105 Manson *et al*., 2009.
106 Collins *et al*., 2007.
107 PNUMA, 2009.
108 Cuevas *et al*., 2010.
109 *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*, 2005.

Recuadro 2.4. Algunos aspectos relevantes de las cuencas de México ante el cambio climático.

Cotler, H., 2012

México tiene 1,471 cuencas, con características disímiles. Existen 807 cuencas menores a 50 km^2, que ocupan menos del 1 % del territorio, mientras que 16 cuencas son mayores a 20,000 km^2 y ocupan más de 50 % del país. La dinámica ecohidrológica de cada cuenca y las formas de apropiación de sus recursos explican el estado actual y las perspectivas futuras. A nivel nacional, el 33% de las cuencas, donde se asienta el 53% de la población, presenta una fuerte presión hídrica. En general, las cuencas que sufren mayor presión hídrica son las que presentan baja disponibilidad natural de agua.

Los ríos y sus ecosistemas relacionados no solo ofrecen servicios ambientales indispensables, tales como la provisión de agua para diversos usos, sino que ayudan a controlar de manera natural las crecidas y avenidas extraordinarias, ayudan a depurar el agua de contaminantes y mantienen una conectividad entre ecosistemas terrestres, lacustres y estuarinos. Su régimen hidrográfico permite la distribución de agua, nutrientes, sedimentos y energía desde las partes altas de las cuencas hasta las medias y las bajas, manteniendo la fertilidad de los suelos y salvaguardando la diversidad genética (Postel y Richter, 2003). Las actividades productivas generan impactos que se van acumulando a lo largo de la cuenca, alterando la salud de los ríos y, con ello, aumentando la vulnerabilidad de la población. Normalmente, en un río sano, los contaminantes se van degradando por el propio fluir del río. Sin embargo, en 31% de las cuencas, solo la presencia de las presas ha alterado el funcionamiento de los ríos. Si además se incorporan los impactos en las zonas riparias e interiores de la cuenca, este impacto alcanza a 29 cuencas donde se asienta 81% de la población (Garrido *et al*., 2010). En la figura A se identifican las cuencas de atención prioritaria en México, para las cuales debe implementarse, lo antes posible, estrategias, planes y políticas de adaptación que ayuden a tener una gestión integrada de los recursos hídricos y manejo de cuencas.

Figura R2.4. Priorización de las cuencas hidrográficas de México.

Continúa Recuadro 2.4

La alteración actual de la estructura de la cuenca, expresada mediante el cambio de uso de suelo, la fragmentación de ríos y zonas riparias, la degradación de los suelos y la contaminación difusa potencial, afecta a 66 % de las cuencas del país, cuyo funcionamiento presenta un grado de deterioro alto a extremo (Cotler *et al.*, 2010). El crecimiento poblacional en estas cuencas, según proyecciones para el 2030, aumentará el grado de presión sobre los ecosistemas, lo cual podría promover un mayor deterioro. Considerando el grado de alteración actual y el nivel de presión esperado hacia el 2030, vale subrayar que 43 cuencas (23% del territorio) requieren medidas urgentes para recuperar el funcionamiento ecohidrológico, ya que el cambio climático va a exacerbar la presión en las cuencas por la demanda del recurso hídrico, así como por cambios en las actividades productivas.

Figura 2.13. El índice de transformación humana de los ecosistemas en las cuencas[110].

Fuente: Cuevas *et al.*, 2010.

110 El índice fue calculado sumando las superficies de la vegetación natural primaria y secundaria en cada cuenca; el resultado equivale a la proporción territorial que ocupa dicha vegetación respecto de la superficie total de cada cuenca. El porcentaje fue reclasificado usando el método de "rompimientos naturales", en seis clases de transformación (Cuevas *et al.*, 2010).

población. Además, se ha observado que el deterioro del suministro y de la calidad del recurso hídrico puede ser causa de conflictos sociales y aumentar el fenómeno migratorio[111].

Para definir estrategias de adaptación, aplicables en ecosistemas y biodiversidad, que ayuden a enfrentar las afectaciones causadas por sucesos naturales o de origen humano y fortalezcan la capacidad adaptativa de las poblaciones humanas, son fundamentales los estudios de vulnerabilidad, tanto de especies clave para los ecosistemas como de su relación con las actividades económicas y los asentamientos humanos de la región[112]. Es indispensable impulsar estudios dirigidos a identificar estrategias de conservación del hábitat, considerando el cambio climático; definir cuáles son las especies más vulnerables, de manera que se propongan estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, y estudiar las relaciones entre comunidades naturales, considerando su tolerancia al estrés hídrico y térmico, para poder entonces estimar el umbral de riesgo de las especies ante el cambio climático[113].

La implementación de estrategias de adaptación debe incluir un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de los servicios ambientales (un ejemplo concreto de lo anterior son las prácticas de producción que fomentan la conservación y restauración del funcionamiento ecológico[114]), así como participación social y coordinación entre sectores (ver capítulos 3 y 4). Es prioritario restablecer la conectividad y funcionalidad ecológicas para facilitar la relocalización de las especies de flora y fauna —mediante corredores biológicos, que harían las veces de una respuesta adaptativa al cambio climático—, así como para potenciar la captura de carbono, la formación y conservación del suelo, la polinización de cultivos, la conectividad hidrológica y el transporte de sedimentos y nutrientes, entre otros.

Los talleres regionales que se realizaron en apoyo a la preparación de este documento, ayudaron a identificar la percepción de los actores a nivel estatal y municipal acerca de los impactos climáticos más relevantes para el sistema ecológico a nivel regional, y evaluar qué sistemas son los más vulnerables y qué condiciones aumentan su situación de vulnerabilidad. El análisis de los resultados muestra que la mayoría de los participantes reconoce que las actividades humanas tienen un alto impacto, ya sea por un mal manejo o por extracción intensiva de los recursos naturales, que aumenta las condiciones de vulnerabilidad del sistema ecológico (cuadro 2.5 y Anexo I).

Los participantes de las cuatro regiones concluyeron que existe una alta vulnerabilidad del recurso hídrico relacionada con el uso actual y manejo inadecuado del recurso, así como con los posibles impactos del cambio climático señalados. Los resultados de los talleres confirman la necesidad de transformar la tendencia actual de extracción intensiva de los recursos naturales y orientarla hacia la conservación, restauración y manejo sustentable de los mismos, para mantener los servicios ambientales y la calidad de vida de la población. Es indispensable entender la manera en que los sistemas social y económico a nivel regional, se verán impactados si los ecosistemas y sus servicios ambientales son afectados por el cambio climático o por el continuo deterioro provocado por su uso no sustentable.

Sin embargo, como muestra el capítulo 3, hay barreras que alejan el logro de los objetivos de adaptación, por ejemplo la falta de una visión interdis-

111 Deheza, 2012.
112 Conanp *et al*., 2011.
113 Manson *et al*., 2009.
114 Entre otras prácticas se sugieren evaluar: la labranza cero, los cultivos de cubierta, las técnicas de la agroecología y los sistemas tradicionales de los campesinos indígenas y mestizos.

Cuadro 2.5. Resultados de los talleres regionales para el sistema ecológico.

Amenazas identificadas por región	Qué sistemas son los más vulnerables	Condiciones que aumentan la situación de vulnerabilidad
Centro Especial atención a: • Sequías • Incendios • Lluvias extremas • Ondas de calor • Ondas de frío	La vulnerabilidad se manifiesta en modificaciones de los procesos e interacción biológica, y en la distribución de especies. Especial atención a: • Ecosistemas de alta montaña • Bosques mesófilos • Glaciares • Humedales continentales • Cuerpos de agua • Especies microendémicas • Zonas de recarga de acuíferos	Eventos ambientales y antropogénicos, como incendios forestales, estrés hídrico, erosión y contaminación del agua y aire, que afectan la resiliencia de los ecosistemas ante el cambio climático. Actividades humanas que generan una sobreexplotación de los recursos hídricos, forestales y pétreos. Esto está vinculado con malas prácticas productivas y de conservación.
Norte • Olas de calor y frío (heladas) • Sequías • Lluvias extremas • Huracanes • Tornados • Aumento del nivel del mar	Sistemas que destacaron como altamente vulnerables: • Ecosistemas en zonas áridas • Bosques, bosque mesófilo • Selva baja caducifolia • Zonas ya degradadas • Mantos acuíferos y cuerpos de agua superficiales • Arrecifes	Los ecosistemas se verán afectados por mayor erosión, redistribución de la humedad, estrés hídrico, mayor intensidad y frecuencia de incendios, y cambios en la distribución y hábitos de las especies. Falta conocimiento sobre los efectos del cambio climático en el sistema socio-ecológico y faltan recursos económicos y humanos para el sistema.
Sur-Sureste • Ondas de calor • Heladas • Lluvias torrenciales • Tornados Otros impactos importantes: • Aumento del nivel del mar • Inundaciones • Salinización • Erosión de suelos por causa hídrica y eólica	Especial atención a: • Selvas • Bosques mesófilos • Humedales costeros y manglares • Dunas • Arrecifes	Existe un mal manejo del sistema de cuencas hidrográficas en la región. La región es vulnerable a cambios en los patrones de caudales y a una disminución en la calidad del agua. Los fenómenos ambientales y antropogénicos que incrementan la vulnerabilidad son: acelerado cambio en el uso del suelo, empobrecimiento de los rodales, pérdida del caudal ecológico, pérdida de humedales, deforestación, introducción de especies invasoras, entre otros. La pérdida de biodiversidad, variedad genética y modificación del hábitat generan pérdida de conocimiento, riqueza y cultura, así como reducción de la resiliencia de la región.
Centro-Occidente • Ondas de calor y frío (heladas) • Huracanes • Tormentas • Granizadas • Lluvias torrenciales • Impactos por sequía, estrés hídrico, desertificación, incendios e inundaciones. • Aumento del nivel del mar.	Los siguientes ecosistemas son vulnerables: • Selvas bajas y medianas • Bosques mesófilos • Bosques de coníferas • Matorral subtropical • Humedales terrestres continentales y humedales costeros Los ecosistemas que albergan mayor biodiversidad (en especial microendemismos), y que son más complejos, se verán afectados por la pérdida de esta biodiversidad.	El sistema hídrico es altamente vulnerable. El modelo económico, de alto consumo, lleva a sobreexplotar los recursos y a generar contaminación, lo que disminuye la resiliencia de la región y causa perturbaciones y fragmentación de ecosistemas. Se identificó, en particular, el estrés hídrico por sobreexplotación de acuíferos. El crecimiento demográfico y urbano conlleva un acelerado cambio del uso del suelo, que aumenta la vulnerabilidad.

ciplinaria en la toma de decisiones, la falta de una cultura que valore las funciones ecológicas y un sistema deficiente de vigilancia y monitoreo.

2.3.2 Vulnerabilidad del sistema social

El cambio climático pone en riesgo los avances en materia de reducción de pobreza, seguridad alimentaria, salud, educación, y otras metas de desarrollo humano, e incrementa, al mismo tiempo, la vulnerabilidad de la población[115]. Tras un desastre, la intensidad de la pobreza aumenta y el bienestar y desarrollo humano de la población afectada retrocede[116]. El análisis de la vulnerabilidad social es un factor clave para comprender el riesgo ante posibles desastres de origen hidrometeorológico, y permite distinguir impactos diferenciados entre los distintos grupos sociales[117].

La vulnerabilidad social es un proceso con una expresión local y dinámica, tanto en el tiempo como en el espacio. Depende de múltiples factores, por lo que es indispensable analizar el contexto local para su evaluación. La comunidad científica ha identificado una serie de factores que pueden aumentar las condiciones de vulnerabilidad social, entre los que se encuentran: la falta de acceso a recursos (por ejemplo, información, conocimiento y tecnología); acceso limitado al poder político y a la representación; capital social limitado (por ejemplo, acceso limitado a redes o conexiones sociales); el nivel de acceso a vivienda y su calidad; limitaciones físicas individuales, y nivel de acceso a infraestructura y su calidad (por ejemplo, vías de comunicación, hospitales, etc.)[118]. Otros factores importantes que pueden determinar las condiciones de vulnerabilidad en una sociedad son la inequidad, la marginación social, la falta de acceso a seguros y la inseguridad alimentaria[119]. En materia de seguridad alimentaria, por ejemplo, es posible que el cambio climático lleve a un aumento de los precios de los alimentos, que puede afectar el acceso a éstos —en cantidad y calidad adecuadas— y, por tanto, también tener consecuencias en los grados de nutrición y el abasto de alimentos a poblaciones urbanas y rurales y, así, limitar las posibilidades de desarrollo[120].

En este apartado se analizan temas importantes para México, como la pobreza, la construcción de índices de vulnerabilidad social frente al cambio climático, cambios demográficos y la vulnerabilidad social en temas como la salud frente al cambio climático.

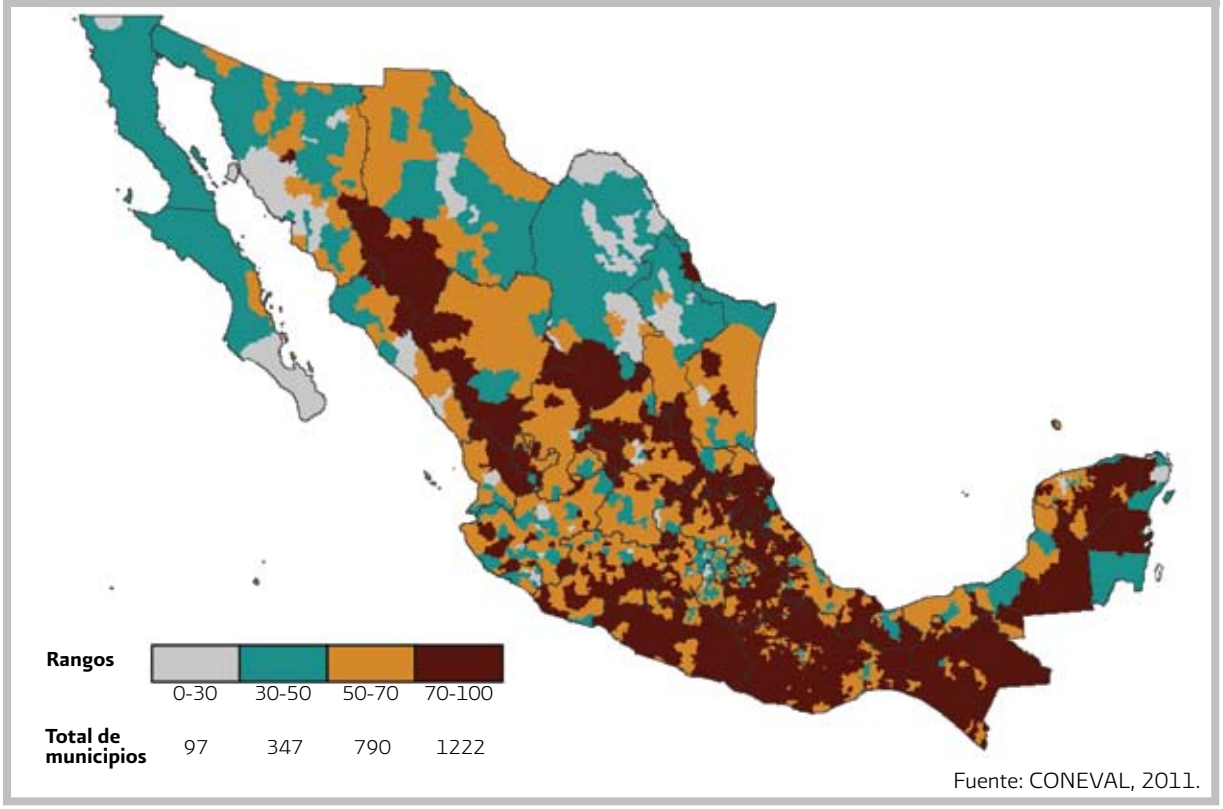
Pobreza

En México, la pobreza constituye un importante indicador de vulnerabilidad al cambio climático y de la capacidad de adaptación de la población. Los grupos en condiciones de pobreza, al ser afectados por eventos climáticos extremos, pueden sufrir la reducción de sus ingresos y consumo, así como ver afectado su bienestar. En 2010, la pobreza afectaba a 52 millones de mexicanos[121], y es uno de los principales retos para la adaptación debido a sus implicaciones en la capacidad de recuperarse en el corto y mediano plazo. El mapa de la figura 2.14 muestra la distribución y el porcentaje de la población en situación de pobreza a nivel municipal. Se puede observar que en casi la mitad de los municipios del país, entre 70 y 100 % de su población, se encuentra en situación de pobreza particularmente en el sur y sureste del país.

Conforme a las proyecciones elaboradas por el Consejo Nacional de Población (Conapo) para el

115 PNUD, 2007; IMTA, 2010.
116 UNISDR, 2009.
117 IMTA, 2010.
118 Cutter *et al.,* 2003.
119 Brooks, 2003; Wisner *et al*., 2004.
120 Banco Mundial, 2009.
121 Coneval, 2011.

Figura 2.14. Porcentaje de la población en situación de pobreza a nivel municipal[122].



Fuente: CONEVAL, 2011.

2030, es probable una disminución generalizada de la incidencia de habitantes bajo la línea de pobreza, casi bajo cualquier combinación de escenarios de distribución de la riqueza y crecimiento. Así, se espera que la pobreza alimentaria baje a niveles de entre 6 y 10 % con la combinación más favorable de escenarios. La pobreza de patrimonio podría alcanzar niveles de entre 12 y 19 %[123, 124]. Sin embargo, es importante señalar que estos escenarios de reducción de pobreza no incluyen la posible afectación atribuible al cambio climático.

Por otro lado, a pesar de estos escenarios optimistas, históricamente el país ha vivido una desigualdad social grave. Se estima que 68 % de la población afectada por los desastres naturales corresponde a los grupos en situación de pobreza y extrema pobreza, quienes tienden a habitar viviendas precarias con menor resiliencia a eventos climáticos. Estos grupos habitan en zonas de alto riesgo ante desastres climáticos, como laderas de montañas, barrancas o zonas susceptibles de inundación, como las orillas de los ríos o en planicies de escasa altitud y con baja permeabilidad[125].

Índices de vulnerabilidad social frente al cambio climático

Algunas instituciones han empezado a desarrollar índices o atlas de vulnerabilidad frente al cambio

122 Coneval, 2011 utiliza los siguientes indicadores para medir la pobreza a nivel municipal: ingreso corriente per cápita, rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social.

123 Hernández Laos, 2004.

124 En estos casos, se espera que para el 2030 bajen las tasas de "informalidad" en los mercados laborales, y se estima un crecimiento económico sostenido de entre 4 y 5% medio anual (Hernández Laos, 2004).

125 Giugale *et al*., 2001.

climático con el objetivo de contribuir a la discusión sobre la vulnerabilidad social y las políticas de adaptación y prevención de riesgo de desastres. Estos índices son útiles en los procesos de toma de decisiones porque permiten visualizar, en mapas, indicadores relevantes frente al cambio climático. Sin menoscabo de esta utilidad, debe tenerse en cuenta que el contexto local de cada comunidad puede requerir información específica, que no es posible integrar en un índice de vulnerabilidad con una perspectiva nacional, ya que este último solo utiliza información parcial del contexto local.

El IMTA (2010) desarrolló el Índice de vulnerabilidad social a nivel municipal para México, que contiene información sobre salud, educación, vivienda, empleo e ingreso y población, y muestra la vulnerabilidad social a nivel municipal mediante mapas. Es importante señalar que existen otras variables que se pueden considerar relevantes que no se incluyen en el análisis, como la percepción local del riesgo; instituciones y planes de prevención y atención al riesgo[126], entre otros.

En la figura 2.15, se observa que los municipios con muy alta vulnerabilidad social se concentran en el sur-suroeste, en las partes altas de la Sierra Madre Oriental, la Sierra Sur de Oaxaca, Guerrero y Sierra Norte de Chiapas; en el norte, los municipios con mayor vulnerabilidad social son los localizados en las partes altas de la Sierra Madre Occidental. Al contrastar las figuras 2.14 y 2.15, se puede apreciar que no todos los municipios con altos niveles de pobreza están marcados con alta o muy alta vulnerabilidad social. Esto es resultado de la naturaleza de los indicadores utilizados y es evidencia de que cada índice da información parcial del contexto local y debe ser utilizado en conjunto con otros estudios de mayor detalle para decidir qué acciones de adaptación conviene emprender.

Población

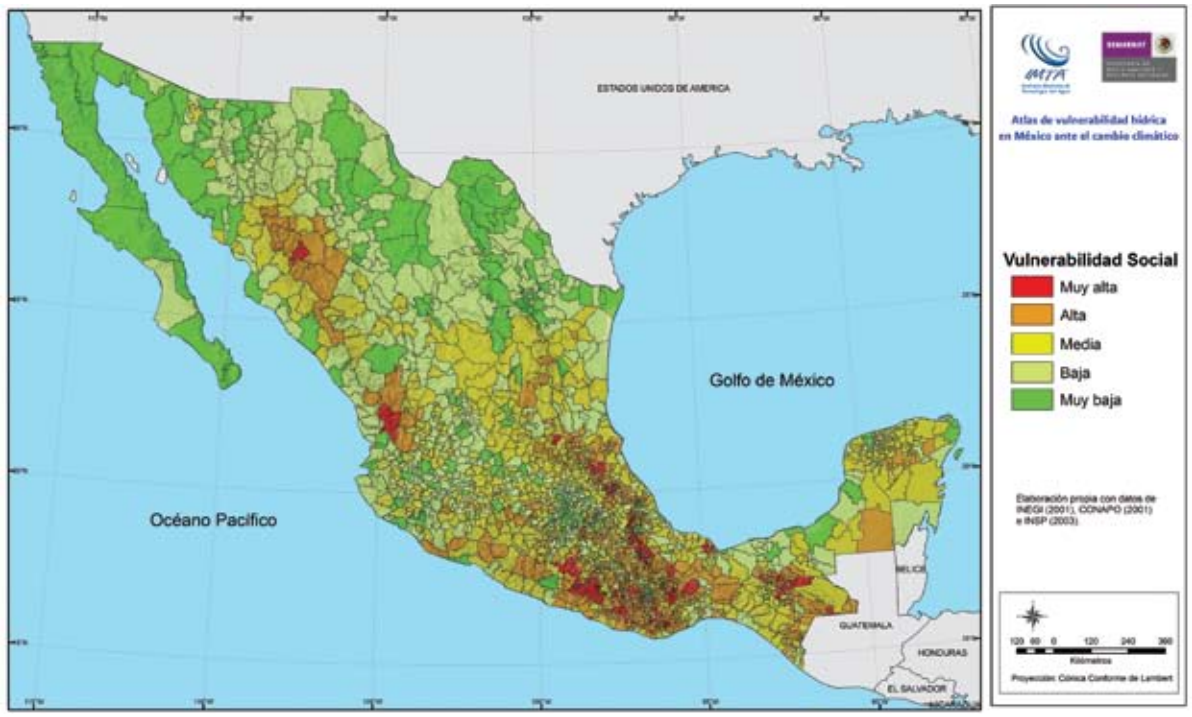
Se proyecta que en el año 2030, México tendrá 121.11 millones de habitantes. El incremento de población será en las áreas urbanas, mientras que el número de habitantes de localidades de menos de 2,500 habitantes tenderá a disminuir en relación con el total de la población (figura 2.16)[127].

El grado actual de urbanización en México es mayor a 70 %; sin embargo, el nivel de urbanización no necesariamente está ligado a mejores condiciones de infraestructura, servicios y calidad de vida. En el caso de las ciudades mexicanas, el fenómeno de la pobreza urbana está ligado a bajos ingresos, inequidad y a signos de un escaso desarrollo urbano: déficit de infraestructura tanto en vivienda como en equipamiento, déficit y mala calidad en los servicios (transporte, agua potable, saneamiento, espacios verdes), e insuficiente capacidad de gestión y planeación administrativa, entre otros. Hacia 2030, aproximadamente 80 % de la población vivirá en zonas urbanas. Por lo tanto, un elemento clave es disminuir la vulnerabilidad social, económica y de los ecosistemas y servicios ambientales que sostienen a las comunidades urbanas.

Otro factor que aumenta las condiciones de vulnerabilidad social en las ciudades es la tendencia actual a ocupar terrenos en zonas poco seguras, susceptibles de inundaciones, movimientos de terreno o donde exista menor disponibilidad de áreas verdes y servicios básicos, que suelen tener rentas accesibles. En este sentido, se estima que 90 millones de habitantes en el país se encuentran asentados en zonas de riesgo, de los cuales 70 % se ubica en zonas urbanas[128]. En este contexto, es elemental poner atención en las comunidades irregulares y pobres en zonas urbanas (ver capítulo 4: Eje 4).

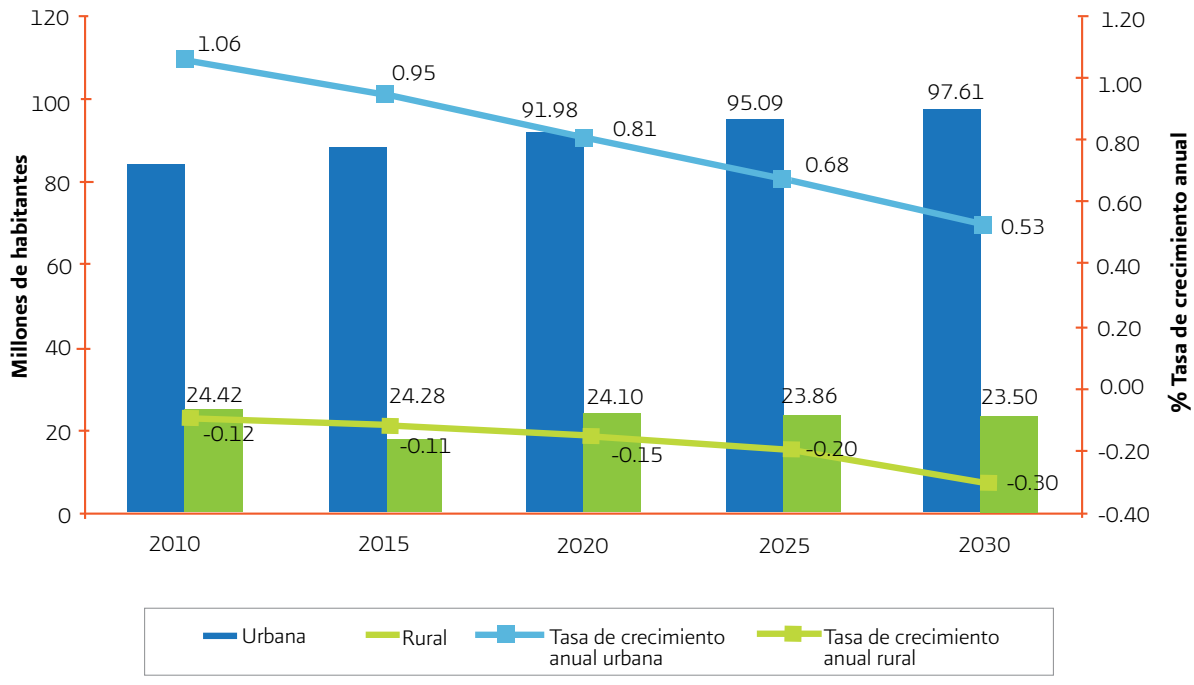
126 IMTA, 2010.
127 La población rural es la que habita en localidades de menos de 2500 habitantes; la urbana corresponde a poblaciones con 2500 habitantes o más. Conagua, 2011.
128 Garza, 2007.

Figura 2.15. Índice de vulnerabilidad social a nivel municipal para México.



Fuente: Soares *et al.*, 2010

Figura 2.16. Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en México, 2010-2030.



Los problemas ligados a tener una población urbana en condiciones de pobreza, así como la falta de capacidades administrativas y de regulación para planificar y ordenar la expansión de las ciudades, se traducen en factores que aumentan las condiciones de vulnerabilidad social frente a los impactos del cambio climático. Uno de ellos, como se dijo arriba, es el asentamiento en zonas de riesgo, sin equipamiento ni servicios y con un limitado acceso a alternativas adecuadas de construcción y materiales, que incrementen la resiliencia de las viviendas ante los impactos del cambio climático.

Como una medida necesaria para un desarrollo urbano resiliente al cambio climático está el incluir en la planeación del crecimiento de las ciudades costeras consideraciones respecto a los impactos climáticos que han ocurrido, así como los escenarios de cambio climático, con el fin de reducir importantes costos sociales y económicos ante una mayor intensidad de huracanes, tormentas con marejadas, y aumento del nivel del mar. A estos fenómenos estarán expuestas las ciudades con mayor dinamismo de crecimiento, como Cancún[129] y Playa del Carmen[130] en Quintana Roo, que durante las últimas décadas han tenido tasas de crecimiento urbano entre las más altas de América Latina[131]. Por otro lado, uno de los principales retos en gestión territorial es articular y homologar los instrumentos de gestión territorial, lo cual llevaría aparejada la integración de la adaptación a dicha gestión, tal como se ilustra en el capítulo 3.

En lo que respecta a la conformación del Sistema Urbano Nacional (SUN), en 2010, 51 % de la población urbana del país se encontraba asentada en localidades de más de un millón de habitantes[132]. Para 2030, se estima que la mayor parte de la población pasará de zonas urbanas intermedias a grandes zonas metropolitanas, con la existencia de ocho regiones urbanas donde residirá 45 % de la población[133]. Otros escenarios muestran que hacia el 2020 se podrían incorporar a la megalópolis del Valle de México las ciudades de Cuernavaca y Pachuca; hacia 2030 Puebla y Tlaxcala; y Querétaro y San Juan del Río durante la siguiente década, con lo que se consolidaría una megalópolis de alrededor de 37 millones de habitantes hacia 2050[134].

El acelerado proceso de urbanización de las dos primeras décadas del siglo XXI obliga a replantear la planeación urbana regional, la infraestructura productiva y el equipamiento y los servicios en las principales ciudades del país, a fin de hacer frente a los impactos del cambio climático[135]. Así, es primordial tratar de moderar esos escenarios de expansión extrema e implementar un proceso de urbanización más conveniente, que genere bienestar de largo plazo en la población y conserve los ecosistemas y servicios ambientales del país.

Uno de los problemas asociados a la urbanización, que puede agravarse con el cambio climático, es el llamado efecto de isla de calor. Este se presenta debido a que la conglomeración de infraestructura urbana tiende a absorber la radiación solar y emitir calor, lo que, en combinación con la proliferación de planchas de asfalto y una menor cobertura de vegetación, deriva en islas de calor en las ciudades, con contrastes térmicos de hasta 5°C entre las zonas urbanas y las áreas rurales colindantes[136]. Se espera que, debido al cambio climático, este efecto aumente hasta en 1°C por década, con un posible aumento en los eventos extremos de olas de calor.

129 Cancún pasó de una población de 37,190 habitantes en 1980 a 572,412 habitantes en 2007 (Conapo, 2006).
130 Playa del Carmen pasó de una población de 55,000 habitantes en 2000 a 135,108 habitantes en 2008(Conapo, 2006; Gobierno Municipal de Solidaridad, 2007 y 2010).
131 Coespo, 2007; *The Economist*, 2009.
132 Sobrino, 2011.
133 Una región urbana alude a una superficie que contiene una gran zona metropolitana y áreas urbanas circunvecinas de menor tamaño, en un radio de hasta 150 kilómetros (Sobrino, 2011).
134 Garza, 2007.
135 Sedesol, 2012.
136 Jáuregui, 2009.

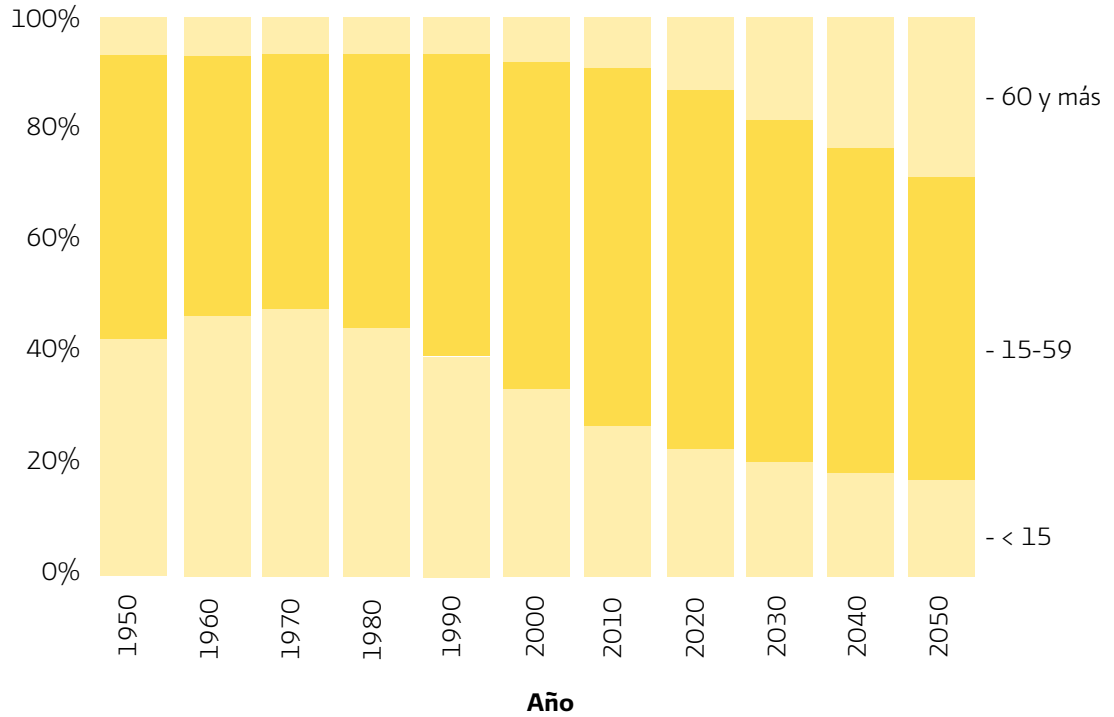
En una megalópolis como la del Valle de México, la diferencia de temperatura puede alcanzar hasta 10°C, lo que amplificaría intensamente los eventos extremos de olas de calor, con importantes consecuencias para los sistemas de protección civil y el sector salud[137].

Se sabe que la exposición de la población a las islas de calor puede inducir episodios de hipertermia y deshidratación, particularmente en niños y adultos mayores. En México, se espera un aumento de la población de adultos mayores, lo que, como en el caso de Europa en 2003[138], representará un reto importante si se pretende reducir el riesgo que enfrentará este grupo ante el aumento de la frecuencia e intensidad de olas de calor o de frío. Para 2030, se espera que la población de adultos mayores represente 17.5 % de la población total, y 28 % para 2050 (figura 2.17).

Salud

México se encuentra en una transición tanto demográfica como epidemiológica, lo cual contribuye a la coexistencia de enfermedades transmisibles y enfermedades no transmisibles o crónicas. Esta diversificación y ampliación de riesgos a la salud se incrementa con la alta marginación que existe en el país, la carencia de acceso a los servicios de salud, y el deterioro ambiental. Los impactos en la salud humana que pueden asociarse al cambio climático evidencian la necesidad de identificar las poblaciones en riesgo y las regiones más vulnerables al cambio climático, con el fin de establecer acciones prioritarias.

Figura 2.17. Distribución de la población de México por grandes grupos de edad, 1950-2050.



Fuente: Conapo, 2004.

137 Corburn, 2009; Corfee-Morlot *et al*., 2009.

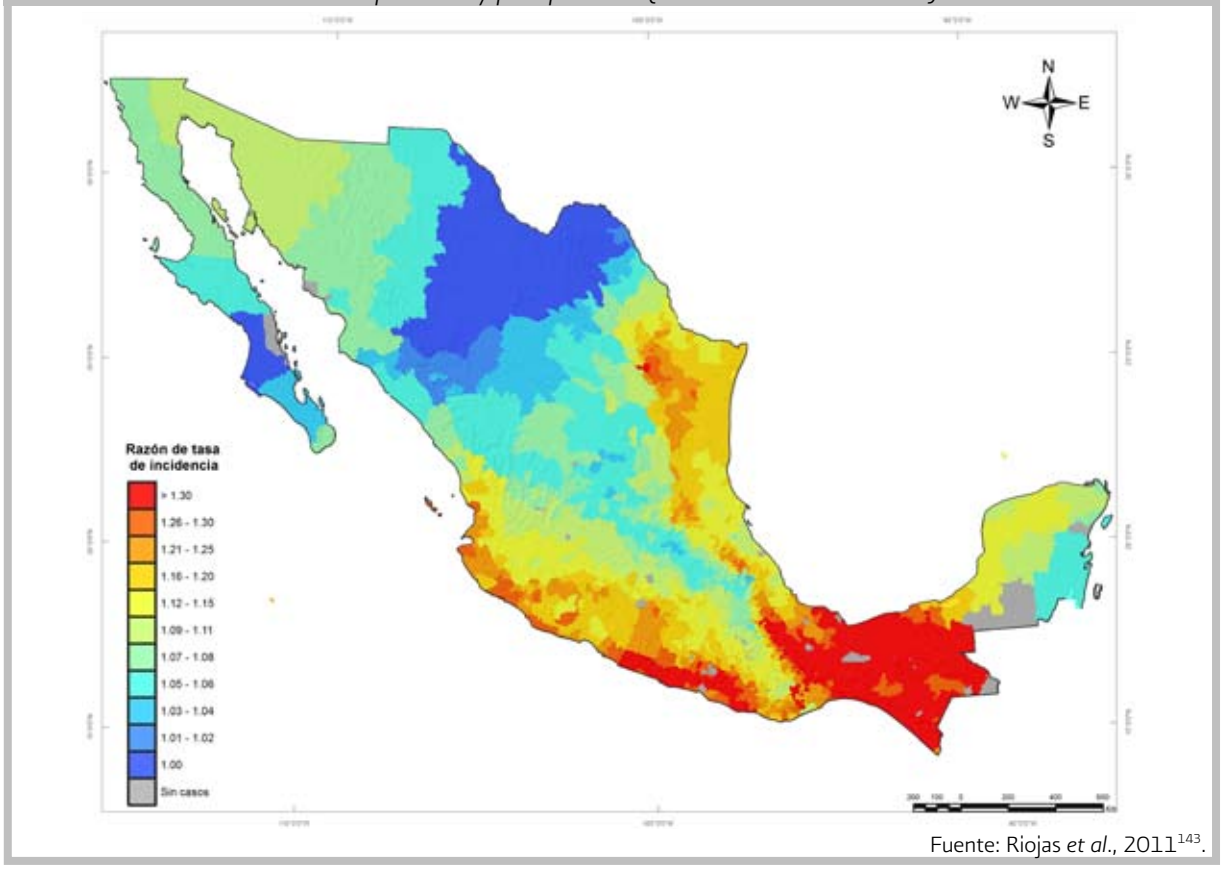
138 En 2003, Europa sufrió intensas olas de calor que generaron 70,000 decesos, principalmente entre los adultos mayores de 65 años. Una de las causas fue que muchos de los ancianos vivían solos y aislados, por lo que carecían de la atención necesaria para salvar sus vidas.

Las proyecciones indican que en 2030, los estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas tendrán el mayor incremento en el riesgo de contraer EDA, y casi todos los estados costeros presentarán un incremento de riesgo de dengue (figura 2.18).

Algunos estudios sobre impactos en la salud causados por la variabilidad climática y el cambio climático reconocen que existe una relación positiva entre el incremento de la temperatura y de la precipitación, con la presencia de enfermedades respiratorias, diarreicas agudas y dengue. Para 2030, considerando los escenarios de cambio climático, estas enfermedades podrían incrementarse 5 %, dado el comportamiento del ciclo anual de la temperatura y la precipitación. Se estima que el impacto económico para el sector salud se traducirá en un desembolso adicional aproximado de 45 mil millones de pesos, considerando un escenario medio de cambio climático[139] para el período 2008-2050[140].

Aunque se cuenta con avances significativos, en México la información sobre los impactos del clima en la salud humana sigue siendo escasa, y son pocos los estudios que toman en cuenta los efectos del cambio climático entre los factores que influyen en la transmisión de patógenos[141].

Figura 2.18. Razón de tasa de morbilidad para enfermedad diarreica aguda considerando cambios en la temperatura y precipitación (escenario hacia el 2030)[142] .



Fuente: Riojas *et al*., 2011[143].

139 Esta proyección se hizo bajo el escenario A2 (INE-Semarnat, 2009).
140 INE-Semarnat, 2009
141 INE-Semarnat, 2009
142 Modelo ECHAM, Escenario A2. Los resultados del Atlas de vulnerabilidad en salud humana se encuentran en: http://atlas.insp.mx/
143 En INE-INSP, 2007.

En los talleres regionales referidos anteriormente, los participantes identificaron quiénes son los más vulnerables y qué condiciones aumentan la vulnerabilidad social en las diferentes regiones, ante los impactos climáticos regionales más importantes. Se muestra que la población en situación de marginación o rezago social (especialmente en el caso de niños, mujeres y ancianos), se encuentra en una situación de alta vulnerabilidad ante los impactos climáticos. Los grupos indígenas en condiciones de rezago social, en particular fueron mencionados como un grupo en situación de alta vulnerabilidad. Se mencionó recurrentemente que la pobreza, desigualdad, inequidad de género, desnutrición, falta de acceso a servicios básicos, desintegración del tejido social y la educación desligada de necesidades locales, aumentan las condiciones de vulnerabilidad.

El cuadro 2.6 presenta los principales resultados de los talleres para cada región, en relación con la vulnerabilidad social. Los participantes en estos talleres señalaron dos aspectos que hay que considerar, por un lado, como causa de vulnerabilidad social y, por el otro, como prioridad para reducir dicha vulnerabilidad ante el cambio climático: *a*) las tendencias en el uso del suelo —por ejemplo, la creciente urbanización en zonas de riesgo a inundaciones y sequías— y la rápida transformación de los ecosistemas, y *b*) la gestión integral del recurso hídrico y el manejo de cuencas.

2.3.3 Vulnerabilidad y adaptación en el sistema económico

Este apartado presenta: *a*) aspectos económicos para la adaptación; *b*) diversas estimaciones del costo de la adaptación tanto a nivel global como en específico para México y el resto de los países en desarrollo de América Latina; *c*) un estudio de caso como aportación a la metodología para modelación de costos y beneficios de la adaptación en México, y *d*) los resultados de los talleres regionales asociados a la evaluación de impactos y condiciones que aumentan la vulnerabilidad para el sistema económico frente al cambio climático.

Aspectos económicos para la adaptación

Desde el punto de vista económico, el estudio de la adaptación al cambio climático se enfoca en la estimación de costos y beneficios asociados a las medidas de adaptación, así como en medir el impacto económico del cambio climático. Los impactos esperados ante el cambio climático minan la capacidad productiva de la economía con diferentes implicaciones para los diversos sectores económicos, en una tendencia que se agudizará en el tiempo, a menos que se emprendan acciones de adaptación. La valoración del costo y el beneficio[144] de la adaptación es compleja dada la incertidumbre en el tiempo y en la magnitud de los impactos del cambio climático a nivel regional y local[145]. También porque involucra la valoración económica de servicios ambientales que no tienen un precio de mercado, y por las implicaciones éticas que conlleva decidir una tasa de descuento para costos y beneficios en el corto, mediano y largo plazos.

Los costos de la no adaptación se reflejan en la pérdida de productividad de los ecosistemas o en escasez de recursos naturales usados como insumos, y su efecto en otras variables económicas, por ejemplo, pérdida de empleos en sectores primarios, incremento en los precios debido a escasez de dichos insumos y su efecto sobre la inversión y el crecimiento económico, y la merma en el bienestar socioeconómico de la población. Asimismo, los costos de la no adaptación reflejan costos no evita-

144 La estimación basada en un análisis costo-beneficio de adaptarse o no al cambio climático enfrenta dos problemas: *a)* es difícil cuantificar los beneficios monetarios temporalmente, de las medidas de adaptación y *b)* es difícil hacer una transferencia de los beneficios cuantificados en estudios existentes debido a las particularidades de cada región en cuanto a condiciones económicas, impactos diferenciados del cambio climático y la probabilidad de que éstos ocurran.

145 Eakin *et al*., 2009.

Cuadro 2.6. Percepciones de los participantes de los talleres regionales sobre la vulnerabilidad del sistema social.

Región	Pregunta	
	¿Quiénes son los más vulnerables?	¿Qué condiciones aumentan la vulnerabilidad?
Centro	La población en situación de rezago social, principalmente por la falta de acceso a servicios básicos y educación, está en condiciones de alta vulnerabilidad.	El cambio de uso del suelo, que ocasiona asentamientos irregulares, sin planeación y ubicados en zonas de alto riesgo, aumenta las condiciones de vulnerabilidad de la población. La migración hacia la región Centro se identificó como una fuerte presión en el crecimiento de asentamientos irregulares.
Norte	La población urbana en condiciones de marginación, en particular en ciudades con altas tasas de crecimiento, debe ser de atención prioritaria. Los migrantes de otras regiones del país se identificaron en condiciones de alta vulnerabilidad.	La pérdida de disponibilidad y de calidad del agua genera alta vulnerabilidad social. Esto se agrava con la sobreexplotación de acuíferos y un manejo inadecuado del recurso hídrico.
Sur- Sureste	La vulnerabilidad social está fuertemente vinculada, por un lado, con las afectaciones a sectores productivos sensibles al clima, en particular, el sector agropecuario y el sector turismo, y por el otro, con la interrupción de las actividades industriales (por ejemplo, durante las inundaciones de Tabasco en 2007). Los indígenas que han sido desplazados se encuentran en situación de alta vulnerabilidad.	Se ha hecho de manera inadecuada tanto la planeación de las cuencas como la operación de las presas, lo que aumenta las condiciones de vulnerabilidad social ante eventos extremos.
Centro Occidente	Las grandes zonas urbanas de la región son altamente vulnerables. Las personas trabajando en la agricultura de temporal son altamente vulnerables. Las comunidades en zonas costeras y en la Sierra Gorda son consideradas como altamente vulnerables.	La alta dispersión de asentamientos, así como el crecimiento urbano acelerado son variables que aumentan las condiciones de vulnerabilidad. Preocupaciones: aumento de la pobreza, polarización social y su relación con la seguridad alimentaria.

dos, derivados de desastres por eventos climáticos extremos —adjudicados al cambio climático— que afectarían periódicamente al país con cuantiosas pérdidas económicas[146].

Los beneficios de políticas de adaptación podrían conceptualizarse como los costos esperados, evitados en el largo plazo, menos los costos propios de implementación, sujetos a un cierto estado de vulnerabilidad socioeconómica y a un proceso de adaptación. Sin embargo, existen limitaciones y problemas técnicos para poder establecer una línea base al respecto, debido a la incertidumbre relacionada con este proceso. Así, el diseño de políticas implica la identificación de aquellas acciones que faciliten una transición hacia la adaptación de forma costo-eficiente a largo plazo. Esto implica contextualizarlas en la esfera temporal. Los costos y la efectividad de las decisiones de adaptación dependen fuertemente del momento en que se tomen las acciones[147].

146 Ver sección "Impactos hidrometeorológicos", que resume los costos económicos históricos por eventos climáticos extremos para el país.
147 De acuerdo con el *Informe Stern* (2006), sin un nivel de mitigación eficiente por parte de los países desarrollados y con los efectos en el clima por la acumulación de GEI, los costos de la adaptación crecerán rápidamente.

Existen tres factores principales que determinan los costos: *a*) los costos de la adaptación en el tiempo (tasa de descuento); *b*) los beneficios a corto plazo, y *c*) los costos a largo plazo para una adaptación temprana[148].

La aplicación de políticas públicas de adaptación orientadas a sectores sociales específicos, se justifica en aquellos ámbitos en donde se detectan grupos con una alta vulnerabilidad social. La aplicación de políticas públicas enfocadas en estos grupos proporciona, por sí misma, beneficios sociales directos al reducir la vulnerabilidad social, fortaleciendo sus capacidades para actuar en un amplio intervalo de variabilidad climática en beneficio propio, con beneficios sociales más amplios, como reducción de costos económicos por desastres o pérdida de productividad[149].

Se reconoce que algunas de las acciones de adaptación requieren inversiones que los agentes económicos e individuos no podrían solventar por sí mismos; por consiguiente, deben solventarse con inversión pública e instrumentos de comando y control más efectivos[150]. Nos referimos a los sectores más vulnerables, comúnmente los más pobres, cuya capacidad de adaptación se ve limitada, pues no tienen acceso a mecanismos financieros y emprender acciones de adaptación les puede resultar muy costoso. Como ejemplo, podemos referir a la población urbana en condición de pobreza que vive en zonas de alto riesgo, cuya inversión para protegerse de posibles inundaciones y deslaves podría rebasar por mucho su capacidad de gasto en infraestructura, o tendría que considerar, incluso, su relocalización. En este contexto, el análisis económico de los beneficios y costos de las políticas de adaptación es crucial en la asignación de recursos. No obstante, este criterio particular debe complementarse con análisis multi-criterio de políticas, estas últimas sobre equidad, distribución, justicia social y derechos humanos.

Por otra parte, dado que el proceso de adaptación no siempre es espontáneo, el mercado y los instrumentos regulatorios pueden jugar un papel importante para impulsar e incrementar la eficiencia de las políticas de adaptación de arriba hacia abajo, sobre todo en aquellos sectores económicos más sensibles al cambio climático. Se destaca el uso de seguros, precios, mercados ambientales y esquemas público-privados[151]. Los seguros son efectivos en donde existe infraestructura y los agentes poseen los recursos para utilizar estos instrumentos.

Las señales de precio y los mercados ambientales podrían ayudar a modificar el comportamiento de los actores económicos y disminuir la presión sobre los recursos naturales más sensibles al cambio climático. Lo anterior puede hacerse, por ejemplo, mediante un uso más eficiente y una mejor gestión del recurso hídrico, que incrementen la resiliencia de los sistemas hidrológicos. Los esquemas públicos-privados pueden ser una opción para impulsar el financiamiento y fomentar la creación de infraestructura más resiliente; podrán alentar la inversión en investigación y desarrollo de tecnología para la adaptación —en agricultura, por ejemplo— al incrementar y mejorar la tecnificación de los sistemas de riego. En síntesis, el propósito del Estado al utilizar instrumentos económicos y regulatorios transversales a varios temas: agua, energía, y biodiversidad, entre otros, es generar un ambiente en el que los agentes privados tomen decisiones eficientes y bien informadas.

Aunque muchas de las decisiones de adaptación son tomadas por actores privados, en México

148 Agrawala y Frankhauser, 2008.
149 *Ídem*
150 De acuerdo con Lecocq y Shalizi (2007), las políticas públicas se justifican en donde existen problemas de información disponible y baja diseminación, barreras a la acción colectiva a nivel local, estándares y regulaciones inadecuados, pobreza y presupuestos limitados, entre otros.
151 Agrawala y Fankhauser, 2008; Steneck *et al*., 2010a.

ha existido una escasa participación del sector privado en proyectos de adaptación; no obstante, a nivel global, es cada vez más activa la participación de este sector. Es notable, por ejemplo, la participación de las aseguradoras y la banca en las discusiones y generación de medidas de adaptación, en otros países[152].

Costos de la adaptación

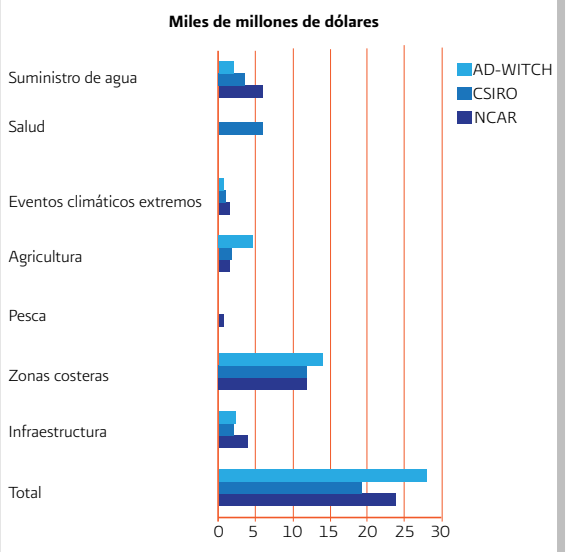
La Secretaría de la CMNUCC (2007) estima que el costo global de la adaptación al cambio climático para 2030 estará entre 44 mil millones de dólares (mmdd) y 166 mmdd por año. Para los países en desarrollo, se estima que será de entre 28 y 67 mmdd por año; y estará concentrada principalmente, en agricultura, silvicultura, pesca, salud, zonas costeras e infraestructura, asumiendo que se pretenda corregir los impactos negativos del cambio climático y mantener la calidad de vida de las personas. En este sentido, el Informe Stern señala que se necesita invertir entre 9 y 37 mmdd para que los países en desarrollo puedan reducir la vulnerabilidad futura al cambio climático. El Banco Mundial estima que el costo de la adaptación para los países en desarrollo se encuentra en un intervalo entre 75 y 100 mmdd para el periodo del 2010 al 2050.

Para América Latina, existen varias estimaciones del costo de la adaptación bajo el escenario de un aumento en la temperatura de 2.5°C, que señalan que habría una caída anual de entre 1.4 y 4.3 % en el Producto Interno Bruto (PIB) de la región[153]. La figura 2.19 muestra estimaciones, basadas en tres modelos, de los costos derivados del cambio climático a nivel sectorial para América Latina.

Aunque la información presentada en la figura 2.19 puede dar ciertas indicaciones de los sectores o activos productivos que necesitan una mayor inversión y atención en México, los datos son demasiado generales para la toma de decisiones a nivel sectorial o regional.

En México, existen estimaciones nacionales del costo económico que tendría el cambio climático si no se adoptaran medidas de adaptación y mitigación[154]. De acuerdo con Galindo (2009), para el año 2050, el costo representaría aproximadamente 3.2 % del PIB. Sin embargo, estudios más recientes indican que el costo acumulado del cambio climático para México en este siglo representará aproximadamente 6 % del PIB, bajo cualquier escenario de emisiones[155]. Sin embargo, se requieren estimaciones a nivel sectorial y regional para avanzar en la toma de decisiones más efectiva sobre el tema.

Figura 2.19. Estimación de costo anual de la adaptación para varios sectores.



Adaptado de IDB-CEPAL-WWF, 2012 (en elaboración).

152 Steneck *et al*., 2010
153 IDB-ECLAC-WWF, 2012 (en elaboración).
154 En nuestro país prácticamente no existen investigaciones que hayan arrojado un cálculo exclusivo del costo de la adaptación; ello se debe, en parte, a que nuestra nación es un país con ecosistemas muy diversos, donde los efectos del cambio climático son muy heterogéneos; además, los vacíos de información requerida hacen difícil la estimación. En lo que más estamos avanzando, es en la medición del impacto económico que podría tener el cambio climático en México (Galindo, 2009), aunque este ejercicio ha generado críticas por parte de la comunidad científica de México (Estrada *et al*., 2011).
155 Estrada *et al*., 2011.

En los recuadros 2.5 y 2.6 se presentan los resultados de un estudio de caso, como una aportación a la metodología para modelar costos y beneficios de la adaptación en México, con énfasis en sectores y regiones sensibles al cambio climático.

En los talleres regionales desarrollados para este estudio, los participantes identificaron los sectores productivos más vulnerables en cada región del país, y qué condiciones aumentan la vulnerabilidad del sistema económico ante los impactos climáticos (cuadro 2.7).

Los resultados de los talleres señalan un vacío de información en torno a qué tan vulnerables y adaptables serían los sectores productivos, por región, frente al cambio climático. A pesar de que las Comunicaciones Nacionales abordan el tema para los sectores productivos más sensibles al clima (ver sección 2.2.3), se señaló la necesidad de avanzar en la producción de información específica para los sectores. Se identificó la necesidad de:

- Estudios de impactos económicos directos e indirectos generados por el cambio climático para los diferentes sectores económicos e industrias que en específico son sensibles al clima (agricultura, turismo, etc.).

- Análisis costo-beneficio utilizando criterios múltiples, y la priorización de acciones de adaptación.

- Valoración económica de servicios ambientales y su relación con los sectores productivos a nivel regional, y asociar estos estudios con las evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de los sectores productivos.

El capítulo 4 presenta una línea de acción que pretende avanzar en el tema al proponer crear un sistema de información y monitoreo sobre riesgos, vulnerabilidad y adaptación, para la toma de decisiones en los sectores productivos (Eje 5; acción 5.1). Es muy relevante hacerlo, ya que existe una incipiente participación del sector privado en la adaptación (ver capítulo 3). Es esencial además, reunir a los actores clave del sector privado a nivel nacional y estatal para que se integren en las estrategias y planes de adaptación de los sectores productivos. En los talleres también se destacó la necesidad de vincular el acceso y la sustentabilidad de los recursos hídricos con el desarrollo económico a nivel regional. Sólo así se podrán crear criterios específicos acordes con la gestión del territorio.

La adaptación es evidentemente local. La dimensión territorial juega un papel de primera importancia en el diseño de políticas públicas y cobra especial relevancia en nuestro país. La heterogeneidad geográfica, social y cultural plantea dificultades que no pueden resolverse con políticas uniformes. Las políticas públicas de abajo hacia arriba, además de reconocer estas diferencias, deberán beneficiarse de esta diversidad mediante la inclusión de los sectores sociales involucrados. Las acciones de adaptación que la gente ha desarrollado por generaciones de manera inconsciente, pueden ser ahora sistematizadas. De entre esas acciones, es posible identificar las que son costo-efectivas y las que requieren ser impulsadas con recursos humanos o financieros especializados.

Este conjunto de aspectos, que deben ineludiblemente considerarse en la elaboración de políticas públicas, evidencia todo un abanico de opciones, muchas de ellas muy específicas. Ante este escenario, surge la pregunta de si el análisis costo-beneficio es suficiente para guiar la selección de las políticas a implementar, o bien, si es necesario generar criterios de priorización. La respuesta es compleja, pues depende de las condiciones geográficas, políticas, económicas y culturales de cada región.

Así, las políticas de adaptación deben incorporar los impactos económicos de distintos escenarios a nivel desagregado, considerando la identificación de los actores sociales, las condiciones geográficas particulares, y la dimensión temporal. Agrawala y Frankhauser (2008) incluso consideran que aunque no se conoce con certeza cuáles son los impactos y

Recuadro 2.5. Impactos macroeconómicos del cambio climático con escenario de sequía.

Estudios para la Quinta Comunicación Nacional, INE-Semarnat, 2012.

El cambio climático, modelado con relación a escenarios de sequías intensas, tendrá impactos importantes sobre los agregados macroeconómicos y los principales sectores, según el modelo de equilibrio general Boyd-Ibarrarán*. Las pérdidas del PIB, cercanas al 1 % anual en 2030, estarán relacionadas con la caída de la capacidad productiva de la economía, de la inversión y finalmente con la reducción de las exportaciones e incremento en las importaciones, todo lo cual tendrá implicaciones sectoriales diferenciadas. Estos efectos sobre la economía se incrementan en el tiempo y son persistentes.

Se considera que para 2030, el valor de la producción de la agricultura se reducirá 11 % aproximadamente, 10 % la ganadería y 15 % el sector forestal. Asimismo, la sequía extrema afectará otros sectores, como el manufacturero y el de servicios, debido a los encadenamientos productivos con el sector primario. La tercera parte de las pérdidas totales por el cambio climático se concentraría en el sector primario, la mitad en el sector secundario y el resto en el sector terciario. Sin embargo, el sector primario representa menos del 4 % del PIB nacional, el sector secundario el 30 % y el terciario el 60 % (INEGI, 2010).

Cuadro R2.5. Efectos sectoriales de sequía extrema relacionada con el cambio climático.

Producción	Escenario de Cambio Climático *Vs* Escenario Tendencial (cambio porcentual entre escenarios)			Impacto en el valor de la producción sectorial como proporción de las pérdidas totales por sequía (participación porcentual)
	2010	2020	2030	2030
Agricultura	0.2	- 0.3	- 11.1	17.5
Ganadería	0.1	- 0.2	- 9.8	12.6
Forestal	0.5	- 0.4	- 15.0	2.0
Manufactura	0.3	- 0.1	- 1.4	43.7
Químicos	0.2	- 0.4	- 2.4	3.4
Servicios	0.0	- 0.4	- 0.4	15.4
Transporte	0.0	- 0.4	- 0.4	2.3
Electricidad	0.0	- 0.4	- 0.7	1.1

Fuente: Ibarrarán (2011) a partir de resultados del Modelo Boyd-Ibarrarán.

Aun cuando el impacto económico puede no parecer tan importante, el sector primario ocupó, en 2011, casi al 14 % de la población económicamente activa a nivel nacional, por lo que una reducción tan grande en la producción de estos sectores puede incidir en consecuencias sociales graves. Del 46% de mexicanos afectados por la pobreza en 2010, aproximadamente la mitad está en la zona rural y más de 12 millones viven con ingresos que los colocan bajo la línea de pobreza alimentaria. Así, la afectación del cambio climático al sector primario puede aumentar la pobreza significativamente y profundizarla. Además, se ha documentado que existe una relación estrecha entre pobreza y degradación de la tierra. De hecho, siete de cada diez pobres a nivel mundial viven en zonas secas. Más sequías implicarán mayor degradación de la tierra y por ende, mayor fragilidad y menor productividad, alimentando el círculo vicioso de la pobreza e incentivando la migración (Velasco *et al*., 2002).

* En este caso, el cambio climático se modela como eventos de sequía, principalmente mediante reducciones en la productividad del sector primario. No incluye otros eventos extremos como huracanes, que tienen un impacto más focalizado. Para mayor detalle del modelo, ver Ibarrarán y Boyd, 2006.

Recuadro 2.6. Vulnerabilidad regional a la sequía en el sector agrícola.

Estudios para la Quinta Comunicación Nacional, INE-Semarnat, 2012.

Los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas son productoras importantes de maíz: contribuyen con casi el 15 % de la producción nacional (SIAP, 2011). Hacia 2050, como consecuencia del cambio climático, podría haber un aumento en la temperatura del orden de 2˚C y una caída en la precipitación de aproximadamente 10 %; bajo este escenario, hacia 2100, habría un incremento de la temperatura de casi 5˚C que, junto con la reducción de la precipitación en 30 %, limitaría el cultivo del maíz de forma importante. Además, las amenazas de huracanes, eventos extremos de precipitación (granizadas, inundaciones, lluvias y tempestades), sequía e incendios forestales y, en los litorales, el aumento en el nivel del mar, afectarían los rendimientos del maíz. Por tal motivo, se calcula que éstos descenderán 20 % en 2050 y 34 % en 2100, con respecto a la producción del 2008 en esta zona (Ibarrarán, 2011).

En esta región, 91% de la producción de maíz es de temporal; prevalecen pequeños productores, generalmente pobres, cuya cosecha está orientada al autoconsumo. La región donde se siembra maíz es montañosa, con cultivos en laderas, por lo que las tierras son susceptibles a la erosión moderada a muy alta (Semarnat, 2008), principalmente por actividad agrícola, sobrepastoreo y deforestación. Así, la sequía vendría a exacerbarla.

Los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas constituyen una región desértica. Las amenazas que enfrentan son, principalmente, sequía meteorológica y heladas. Por efecto del cambio climático, para 2100 se espera un clima seco y extremoso, con un aumento de más de 4°C y una reducción en la precipitación de 16 %, lo cual llevaría a una caída en el rendimiento del frijol de casi 50 % al final del siglo con respecto al observado en 2008. Esta región contribuye con el 50 % de la producción nacional de frijol. El 15 % se produce bajo condiciones de riego y el resto bajo temporal (Ibarrarán, 2011).

Cuadro 2.7. Percepciones de los participantes de los talleres regionales sobre la vulnerabilidad del sistema económico.

Región	Pregunta	
	¿Qué sectores productivos son los más vulnerables?	¿Qué condiciones aumentan la vulnerabilidad?
Centro	Sector agropecuario, en especial los pequeños productores; sector terciario, el sector salud y el sector comunicaciones y transportes. Un importante tema fue el posible aumento de precios por escasez de bienes (por ejemplo, alimentos), que afectaría principalmente a los más pobres.	La falta de información sobre impactos y vulnerabilidad climática en sectores productivos e industrias sensibles al clima. Para el sector secundario, se identificó un vacío de información relacionado con posibles impactos y su vulnerabilidad. La región tiene una presión demográfica vinculada con la migración, que genera cambios territoriales sin una planeación adecuada y con una inversión en infraestructura insuficiente que lleva a un aumento de la vulnerabilidad climática.
Norte	La reducción en la disponibilidad del recurso hídrico afectará a los sectores agrícola, ganadero y forestal. Los productores agrícolas de temporal son grupos en condiciones de alta vulnerabilidad. La escasez de agua también afectará a las zonas urbanas y a la actividad industrial, la cual también sufrirá el aumento en la demanda energética relacionado con el incremento de la temperatura (por ejemplo, derivado de una mayor demanda para refrigeración). El aumento del nivel del mar y los huracanes tendrían importantes afectaciones en las zonas costeras, lo que perjudicaría al sector turismo y al sector pesquero.	La falta de planeación urbana adecuada es una de las condiciones más relevantes en el aumento de la vulnerabilidad. La sobreexplotación de las fuentes de agua subterránea se señaló como un tema preocupante, que aumenta la vulnerabilidad ante el cambio climático, y que lleva un escenario de mayor estrés hídrico. La falta de diversificación en la economía, el sector energético y en vías de comunicación son elementos que aumentan la vulnerabilidad en la región.
Sur-Sureste	Los siguientes sectores son altamente vulnerables en el sistema económico: • Agropecuario • Pesquero • Forestal • Turismo • Energía • Comunicaciones y transporte • Salud El sector de energía está expuesto a eventos extremos derivados del cambio climático, que podrían generar daños en infraestructura e interrupciones en el suministro de energía y afectar la oferta y la demanda de energía a nivel nacional. Las zonas costeras y las islas son altamente vulnerables, en especial por los impactos de la intrusión salina.	Existe falta de conocimiento e información sobre la relación entre el sistema hídrico y el sistema económico, por ejemplo si la fragilidad de las cuencas bajas y de las zonas de recarga del acuífero aumenta las condiciones de vulnerabilidad.
Centro Occidente	Los siguientes sectores productivos son altamente vulnerables: • Agrícola • Ganadero • Forestal • Turístico-costero • Energía Existe una alta vulnerabilidad en las zonas urbanas y sus industrias, en particular en aquellas que consumen gran cantidad de agua y energía. Un tema importante fue la relación entre el sistema económico regional y la vulnerabilidad del sistema hídrico. En especial se señalaron posibles afectaciones en presas, daños en infraestructura relacionada con la captación de agua, e inundaciones.	Se tiene una planeación económica que no protege el desarrollo sustentable de la región, lo que aumenta las condiciones de vulnerabilidad.

costos por el cambio climático, la instrumentación de determinadas políticas de adaptación se justifica por sí misma, ya que todas ellas tienen el propósito de incrementar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad ante impactos climáticos extremos. Esto generaría beneficios sociales positivos, incluso en ausencia de cambio climático.

En este contexto tan complejo, surge la demanda de generación de información como un punto toral. Estudios a nivel nacional, local y sectorial para generar propuestas de diseño e implementación de políticas públicas son un objetivo en sí mismos, en el mediano plazo. Sin información disponible será sumamente difícil generar políticas públicas efectivas y eficientes en materia económica para apoyar la adaptación.

2.4 Reflexiones

Actualmente, se siguen esquemas de aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales, y existen presiones humanas que están transformando los ecosistemas. Ello está conduciendo a una pérdida irreversible de especies y al deterioro de los ecosistemas y sus servicios. Además, se espera que los ecosistemas sufran importantes modificaciones en su composición y funcionamiento bajo escenarios de cambio climático. Algunos estudios indican una pérdida de 35 % de las selvas y una disminución de 18 % de los bosques templados en México, hacia mediados del presente siglo. Un elemento indispensable para planificar la adaptación, por otra parte, es entender cómo aumenta la vulnerabilidad social si los ecosistemas y sus servicios se ven afectados por el cambio climático y si se mantienen las actuales tendencias de uso de los recursos naturales y de transformación de los ecosistemas.

En este sentido, se identificó como esencial la gestión integrada de los recursos hídricos y el manejo de cuencas. Esto debe considerar el grado de alteración actual y el nivel de presión esperado hacia 2030. Se sabe que 43 cuencas (23 % del territorio) requieren medidas urgentes que permitan la recuperación del funcionamiento ecohidrológico, ya que sin mejoras sustanciales en las actuales prácticas de aprovechamiento, el cambio climático va a exacerbar la presión en las cuencas y sus ecosistemas, tanto por la mayor demanda de agua como por cambios en las actividades productivas. La pérdida en disponibilidad y calidad del agua es uno de los impactos que generará mayor vulnerabilidad social y económica, especialmente en el norte y centro del país.

Hacia 2030, México tendrá poco más de 121 millones de habitantes, y se calcula que la mayor parte de la población habitará en zonas urbanas (aproximadamente 80 %), con ocho regiones urbanas que concentrarán el 45 % de la población. Las tendencias de urbanización indican que, en el futuro, habrá mayores impactos en áreas con asentamientos irregulares y en zonas de riesgo de inundaciones y deslaves, por ejemplo, en barrancos, planicies inundables y riberas de ríos, lo que aumentará las condiciones de vulnerabilidad social. Además, existe un déficit de infraestructura y servicios, tanto en vivienda como en equipamiento, y una insuficiente capacidad de gestión y planeación administrativa que aumentan las condiciones de vulnerabilidad frente al cambio climático. Un elemento clave para la adaptación es considerar que el espacio urbano operará en condiciones climáticas diferentes a las actuales, por lo que es necesario integrar información de adaptación al cambio climático en la planeación urbana. Asimismo, en este contexto, se identificó como prioritario dar atención a la población urbana en situación de pobreza.

La vulnerabilidad tiene una dimensión local, que es dinámica y compleja debido a las múltiples situaciones que pueden presentarse, según el lugar, frente al cambio climático. Es necesario: *a*) generar escenarios más precisos para el ámbito regional, y complementarlos con información sobre las condi-

ciones de riesgo y vulnerabilidad a nivel local; *b*) sistematizar la información sobre el cambio climático existente para compartirla de manera focalizada en los estados y municipios del país, y los sectores productivos a nivel regional; *c*) apoyar a los tomadores de decisiones en estos niveles con métodos y herramientas para evaluar los riesgos, la vulnerabilidad, las políticas de adaptación y la valoración del costo y beneficio de la adaptación, y *d*) incluir en las políticas criterios de equidad, distribución, justicia social y derechos humanos.

El siguiente capítulo hace un análisis de las capacidades y experiencias en materia de adaptación en el país.

CAPÍTULO 3. EXPERIENCIAS Y CAPACIDADES PARA LA ADAPTACIÓN EN MÉXICO

Una vez presentado el diagnóstico sobre las condiciones existentes a nivel nacional en cuanto a los impactos y la vulnerabilidad ante el cambio climático, el siguiente paso es analizar cuáles son las capacidades de adaptación que se han generado en México y cuáles hace falta fortalecer. El objetivo de este capítulo es presentar de manera general las condiciones y procesos orientados a fortalecer las capacidades de adaptación, así como los principales vacíos y las barreras que obstaculizan la adaptación climática en México. Se da énfasis en el desarrollo de capacidades institucionales para orientar y articular la política nacional, mismas que se vinculan con las necesarias en otros órdenes de gobierno y con otros actores (sector privado, social, y comunidad científica). Se enmarcan tanto en las capacidades técnicas necesarias para conocer y enfrentar los eventos climáticos extremos y los cambios paulatinos en el clima, como en las capacidades que se requieren para disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los sistemas ambiental, social y económico.

El capítulo se divide en cuatro apartados, en los que se presentan: *a*) la perspectiva desde donde se analizaron las capacidades para la adaptación; *b*) los avances institucionales y las experiencias aprendidas en la Administración Pública Federal (APF); *c*) los avances en el fortalecimiento de las capacidades en las entidades federativas y los municipios, y *d*) el resultado del análisis de barreras, retos y capacidades actuales y requeridas.

Un aspecto fundamental para el desarrollo de las capacidades institucionales es el reconocimiento de que la adaptación debe ser un punto estratégico para el desarrollo nacional y de que debe haber claridad en las atribuciones y competencias para lograrlo. Al respecto, hay que señalar la importancia de la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC)[156], y el papel que juega ésta como instrumento articulador de las capacidades nacionales para la adaptación.

3.1 Capacidades para la adaptación

El análisis y la evaluación de capacidades tiene múltiples dimensiones[157]; la que aquí se presenta tiene como objetivo identificar cuáles son las capacidades con que se cuentan para fortalecer la adaptación en México. En 2007, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) definió la construcción de las capacidades de adaptación como el desarrollo de...

> *...las habilidades de un sistema para ajustarse al cambio climático, a la variabilidad y a los extremos climáticos, a fin de moderar los daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades (como la ocurrencia de lluvias extraordinarias), o enfrentar las consecuencias de éste. Estos ajustes se pueden dar en las prácticas, en los procesos o en las estructuras sociales. En la medida en que se desarrollan capacidades de adaptación frente al problema global que nos ocupa se puede reducir la vulnerabilidad del país. (CICC, 2007)*

Cabe decir que en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012 se identificaban tres etapas en la trayectoria de la adaptación en el largo plazo: la primera, que abarca de 2008 a 2012, se denomina "Evaluación de la vulnerabilidad y valoración de las implicaciones económicas"; la segunda

156 Publicada el 6 de junio de 2012 (DOF, 2012a).
157 Rosas Huerta, 2008.

etapa, de 2013 a 2030, es la del "Fortalecimiento de capacidades específicas", y la tercera etapa, de 2031 a 2050, se trata de la "Consolidación de capacidades" (CICC, 2009).

Por su parte, el PNUD (2005, 2010) describe las capacidades de adaptación como la propiedad de un sistema de ajustar sus características o su comportamiento para poder extender su margen de tolerancia, lo cual está relacionado con la habilidad de diseñar, implementar y mantener estrategias eficaces. En este sentido, el desarrollo de capacidades es considerado un proceso en el que se fortalecen las habilidades de las organizaciones y la sociedad para llevar a cabo políticas, planes y acciones[158]. El desarrollo de capacidades puede ocurrir tanto a nivel individual como organizacional, y es sin duda, un proceso transversal que compete a múltiples sectores.

La *multisectorialidad* se considera en la LGCC, que plantea, en el artículo 27, que "la política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planeación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación", y tendrá como objetivos los siguientes[159]:

1. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático.

2. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos.

3. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.

4. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales, y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas.

5. Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil.

6. Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales.

Los seis objetivos que presenta la LGCC para la política de adaptación competen a más de un sector; por ello, la adaptación al cambio climático desde la perspectiva institucional involucra a múltiples agencias instrumentadoras (secretarías de estado de los diferentes sectores, tanto a nivel federal como estatal). Si la integración de los objetivos de la adaptación en la planeación del desarrollo (*mainstreaming*)[160] es fundamental, también lo es la articulación, ya que dicha integración plantea nuevos retos tanto para el desarrollo[161], como para la coordinación y armonización entre los instrumentos que pueden tener efectos contrapuestos en un mismo territorio.

Se observa que el análisis de las capacidades puede tener diferentes sujetos, ya que la *capacidad de adaptación depende de la facultad de una sociedad para actuar en conjunto y para resolver conflictos entre sus miembros*[162]. Desde la perspectiva de una política nacional, el gobierno federal debe ser quien articule y oriente las acciones en el territorio; sin embargo, es en los estados y municipios donde se instrumentan las acciones y se toman decisiones fundamentales, como las vinculadas al uso

158 PNUD, 2011.
159 Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012.
160 Se refiere a la integración del cambio climático en la planeación del desarrollo. Existen diferentes metodologías para lograr esta integración; una de ellas, desarrollada por la Agencia Alemana para la Cooperación al Desarrollo (GIZ): *Climate Proofing for Development*. Este enfoque permite que se analicen las medidas de desarrollo con respecto a los retos actuales y futuros, así como las oportunidades que se presentan con el cambio climático. La metodología se puede aplicar a diferentes niveles: nacional, sectorial, local y a nivel de proyecto, lo cual permite que las medidas de desarrollo sean más eficientes y resilientes.
161 En otras palabras, plantea cuestionamientos al modelo de desarrollo vigente.
162 PNUD, 2005.

del suelo. Por ello, en el proceso de articulación de la política nacional de adaptación, un elemento central es el fortalecimiento de las capacidades en todos los órdenes de gobierno, de acuerdo con sus diferentes atribuciones, así como de todos los sectores de la sociedad, tras haber identificado sus necesidades específicas y sus ventajas comparativas.

Con base en lo anterior, el siguiente paso es distinguir qué se necesita para fortalecer las capacidades de adaptación en México. De acuerdo con el PNUD (2005, 2010), hay una serie de componentes clave para el fortalecimiento de las capacidades de adaptación, entre los que destacan la información y los escenarios (tanto climáticos como socioeconómicos), los recursos humanos, el capital social, los sistemas transparentes para la toma de decisiones, así como la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales (el capital natural)[163]. El papel de las instituciones públicas en el fortalecimiento de las capacidades de adaptación ha sido reconocido tanto a nivel nacional como mundial[164]. El gobierno debe proveer, entre otros aspectos, la claridad en el liderazgo y las atribuciones, la estructura institucional, un marco articulado de políticas públicas, y la información necesaria para que los actores puedan tomar decisiones.

Para elaborar este documento, se han identificado a partir de la literatura y de los resultados del proceso participativo que se sostuvo, seis aspectos clave vinculados con el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación[165]. Como se puede observar en el cuadro 3.1, el desarrollo de estas capacidades va concatenado, es decir, para ser efectivas requieren ser abordadas como un conjunto de capacidades.

El fortalecimiento de las capacidades institucionales depende de (e impacta en) el fortalecimiento de los individuos, tanto a nivel local como organizacional, y da como resultado final el uso eficiente del conjunto de recursos de un sistema (ya sea sector, país, región o localidad).

3.2 La construcción del andamiaje institucional desde la APF: experiencias y aprendizaje

Desde la perspectiva de la APF, el desarrollo de las políticas para la adaptación frente al cambio climático ha transcurrido a lo largo de tres periodos: *a*) a partir de la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 y hasta 2006, se dan los primeros pasos para construir un marco institucional para hacer frente al cambio climático; en esta etapa, el énfasis estuvo en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); *b*) entre 2006 y 2012 ocurre un importante desarrollo institucional y consolidación del tema de la adaptación, y *c*) a partir de 2012, destaca la aprobación de la LGCC. Esta nueva etapa deberá enfocarse en la articulación y en el diseño e implementación de acciones.

Los siguientes párrafos abundan sobre la edificación del andamiaje institucional durante cada uno de los periodos señalados.

3.2.1 Primeros pasos: 1992-2006

La primera etapa inicia con la firma de la CMNUCC en 1992 y culmina en 2006. El avance más importante durante este periodo en términos de la política para la adaptación al cambio climático se dio en 2005, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación del acuerdo por el que se crea con carácter de permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC). En este periodo, en

163 *Idem*.
164 A nivel nacional, en las entrevistas se preguntó cuál debía ser el papel del gobierno federal con respecto a la política de adaptación. A nivel mundial, publicaciones como PNUD, 2010; Agrawala, 2008 destacan la importancia del marco institucional.
165 Con base en los resultados de los talleres (ver Anexo II) así como en PNUD, 2010 y PNUD, 2011.

cumplimiento de los compromisos adquiridos con la CMNUCC, se elaboraron la Primera (1997) y la Segunda Comunicación Nacional (2001), que constituyen instrumentos para resaltar y diseminar los estudios realizados sobre cambio climático, además de ser fuente de información para la Conferencia de las Partes y otros procesos internacionales, bilaterales y multilaterales. La Primera Comunicación Nacional de México contiene los resultados del Estudio de País sobre Cambio Climático (1994-1996), que es el primer diagnóstico a nivel nacional sobre los impactos del cambio climático. Incluyó también el Primer Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con datos de 1990. La Segunda Comunicación Nacional de México fue presentada en 2001 y contiene la actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero al año 1996. Incluyó la descripción de las políticas de mitigación en el área forestal y energía, los escenarios de emisiones, y las actividades de investigación y cooperación internacional.

Cuadro 3.1. Componentes clave para el fortalecimiento de capacidades para la adaptación.

Aspectos	Capacidades requeridas
Conocimiento e información para la toma de decisiones	Sistematización, articulación y vinculación del conocimiento con la toma de decisiones en los diferentes niveles y sectores. Generación y desarrollo de conocimiento en varios temas, entre los que sobresalen: información climática, información sobre vulnerabilidad o la construcción de resiliencia en los diferentes sistemas y sectores, y recuperación de prácticas tradicionales.
Desarrollo institucional	Estructuración y organización del gobierno: sus sectores y agencias, sus mandatos y atribuciones (que sean claras). Capacidades para establecer acuerdos y mecanismos de coordinación entre diferentes instituciones, y habilidades y fortalezas para la toma de decisiones.
Diseño, articulación, instrumentación, monitoreo y evaluación de políticas públicas para la adaptación	Elaboración de políticas públicas y su impacto en la reducción de las condiciones de vulnerabilidad, tanto en los sistemas social y económico como en el fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas y el capital natural. Articulación de políticas y diseño de instrumentos transversales, por ejemplo y de manera sobresaliente, para el ordenamiento ecológico del territorio y la gestión de cuencas. Fortalecimiento de la obligatoriedad legal para su formulación, implementación y cabal cumplimiento.
Financiamiento	Planeación financiera, para: Contar con los recursos necesarios en tiempo y forma. Hacer una correcta rendición de cuentas, se trate de recursos públicos o de otro tipo (extranjeros o privados). Acceder a diferentes formas y tipos de financiamiento nacionales. Ejercer el financiamiento para ejecutar e implementar medidas de adaptación, y para monitorear, reportar y verificar la instrumentación de los esquemas financieros y sus resultados.
Educación y capacitación	Promoción y diseminación del conocimiento necesario sobre cambio climático y adaptación, tanto entre organizaciones como individuos (desde la educación formal y la informal). Divulgación científica y transferencia de tecnologías.
Participación social	Participación por las vías establecidas de manera institucional (Ley de Planeación; Consejos Consultivos). Promoción de nuevas formas de participación con grupos estratégicos, como el sector social, el sector privado y las comunidades.

Las instituciones que durante este periodo elaboraron instrumentos importantes para enfrentar los impactos climáticos son: el Fideicomiso Preventivo (Fipreden), el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (Fopreden), el Fondo Nacional para la Atención a Desastres (Fonden), todos a cargo de la Secretaría de Gobernación (Segob). Los programas elaborados con el mismo fin incluyen el Programa de Atención a Zonas de Sequía Recurrente (Piasre) de Sagarpa[166] y el Programa de Empleo Temporal (PET) instrumentado por Sedesol, Sagarpa, Semarnat y SCT, uno de cuyos subtemas es el apoyo en situaciones de desastre.

En este periodo se conforma también el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBMM), cuyo objetivo es la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, y constituye un primer paso para colocar el tema de la conectividad ecológica como parte de la agenda de las políticas públicas. En 2006 se elaboró también un documento llamado *Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática* (HENAC), que es el primer documento del gobierno federal que plantea cuestiones estratégicas nacionales en el tema de la adaptación.

En resumen, aunque en este periodo se inician procesos importantes para una política nacional de cambio climático, en la adaptación hay un rezago importante y el tema no es relevante en la agenda de las políticas públicas; por otra parte, de manera paralela y aún sin articulación con la adaptación, hay un reconocimiento de la necesidad de generar instrumentos para enfrentar los impactos climáticos. En este periodo comenzaron a construirse capacidades en términos de conocimiento e información, particularmente enfocados en el tema de mitigación, a partir de las Comunicaciones Nacionales. A nivel federal, comienza el desarrollo institucional a partir de la CICC, y hay un grupo de políticas construidas desde una perspectiva sectorial, aunque sin el enfoque de la adaptación, que constituyen los primeros instrumentos para reducir la vulnerabilidad. El financiamiento aún no está orientado hacia la adaptación, y no hay acciones en términos de educación, capacitación y participación en este periodo.

3.2.2 La conformación del andamiaje institucional: 2006-2012

Esta etapa es fundamental para la consolidación del tema de la adaptación dentro de la agenda de las políticas públicas de la APF. Esto se debe principalmente a tres aspectos: *a*) la inclusión del tema en los instrumentos de planeación (Plan Nacional de Desarrollo, Programas Sectoriales y Especiales); *b*) los logros en materia de coordinación y transversalidad que se han dado al interior del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación (GT-Adapt) de la CICC, y *c*) el trabajo coordinado entre federación y entidades federativas para la elaboración de los Planes Estatales de Acción frente al Cambio Climático (PEACC). A continuación se profundiza en los logros durante este periodo.

a) Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y programas sectoriales

Los instrumentos de planeación de cada administración permiten proyectar hacia el mediano y largo plazo las acciones de políticas públicas, así como conciliar agendas. El tema de la adaptación se incluye por primera vez en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012. En él se reconoce al cambio climático como un tema prioritario para la planeación del desarrollo del país, y se incluye un objetivo para impulsar medidas de adaptación a los efectos negativos del cambio climático. El siguiente nivel de planeación son los Programas Sectoriales, que orientan el quehacer de las dependencias de la APF. Se identificaron trece programas sectoriales

166 Ahora es el componente de Atención a Desastres Naturales en el sector agropecuario y pesquero (Cadena), y antes se llamó Programa de Atención a Contingencias Climatológicas (PACC).

que, durante este periodo, incluyen el tema de la adaptación al cambio climático[167].

Esto sienta un precedente importante para los programas sectoriales de las próximas administraciones y orienta la manera en que sus objetivos se verán reflejados en los procesos de planeación, programación y presupuesto. Por otro lado, también se debe evaluar cuáles han sido los logros de cada uno de estos programas en la materia, más allá de las metas reflejadas y cumplidas en el PECC, pues no hay, salvo algunas excepciones, acciones concretas para la adaptación al cambio climático que cuenten con programación anual, presupuesto y unidades responsables asignadas[168], y tampoco existen los indicadores necesarios para evaluar los impactos de dichos instrumentos.

b) La CICC y su Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación

La CICC se ha constituido en el principal organismo nacional para la toma de decisiones en materia de cambio climático. Hasta junio de 2012 la constituyeron diez secretarías de estado[169], y a partir de la entrada en vigor de la LGCC se sumaron tres más[170]. El Secretariado Técnico de la CICC está a cargo de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat. La CICC cuenta actualmente con siete grupos de trabajo[171] (ver figura 3.1). Cabe decir que la LGCC reconoce que estos grupos de trabajo continuarán, así como los que la CICC considere pertinente incluir.

De manera específica, el GT-Adapt tiene como mandato promover la transversalidad, articulación y colaboración en materia de adaptación al interior del gobierno federal; por lo tanto, es un espacio para el diseño y seguimiento de políticas públicas. En el grupo de trabajo hay al menos un representante de cada una de las instituciones que integran la CICC[172]. Desde 2010 se ha trabajado de manera constante en el seguimiento de las metas del PECC, en la elaboración del Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo (MPA), en la preparación de una "Hoja de Ruta" para articular la política nacional de adaptación[173] y, finalmente, en la elaboración de este documento. Cabe mencionar que recientemente se aprobó para el GT-Adapt un órgano asesor especializado en materia de ecosistemas, servicios ambientales y conservación de la biodiversidad[174].

---

167 Programa Nacional Hídrico 2007-2012; Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012; Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012; Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012; Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012; Programa Sectorial de Desarrollo Social 2007-2012; Programa Sectorial de Salud 2007-2012; Programa Sectorial de Gobernación 2007-2012; Programa Nacional de Protección Civil 2008- 2012 ; Programa Nacional de Población 2008-2012; Programa Sectorial de Energía 2007-2012; Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012 ; Programa Sectorial de Turismo 2007-2012 (INE, 2009; CICC, 2010).

168 La Comisión Nacional del Agua y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas han desarrollado sendos instrumentos de planeación con una visión a futuro y un enfoque en adaptación al cambio climático: la Agenda del Agua 2030 (Conagua) y la Estrategia Nacional de Cambio para Áreas Protegidas; esta última cuenta con una *Guía para la elaboración de programas de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas* (Ver recuadro 3.4.).

169 Sagarpa, SCT, SSA, SE, Sedesol, Segob, Semarnat, Sener, SHCP y SRE, así como dos invitados permanentes: Secretaría de Turismo (Sectur) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

170 Secretaría de Marina (Semar) y Secretaría de Turismo (Sectur), que anteriormente era invitada, y Secretaría de Educación Pública (SEP).

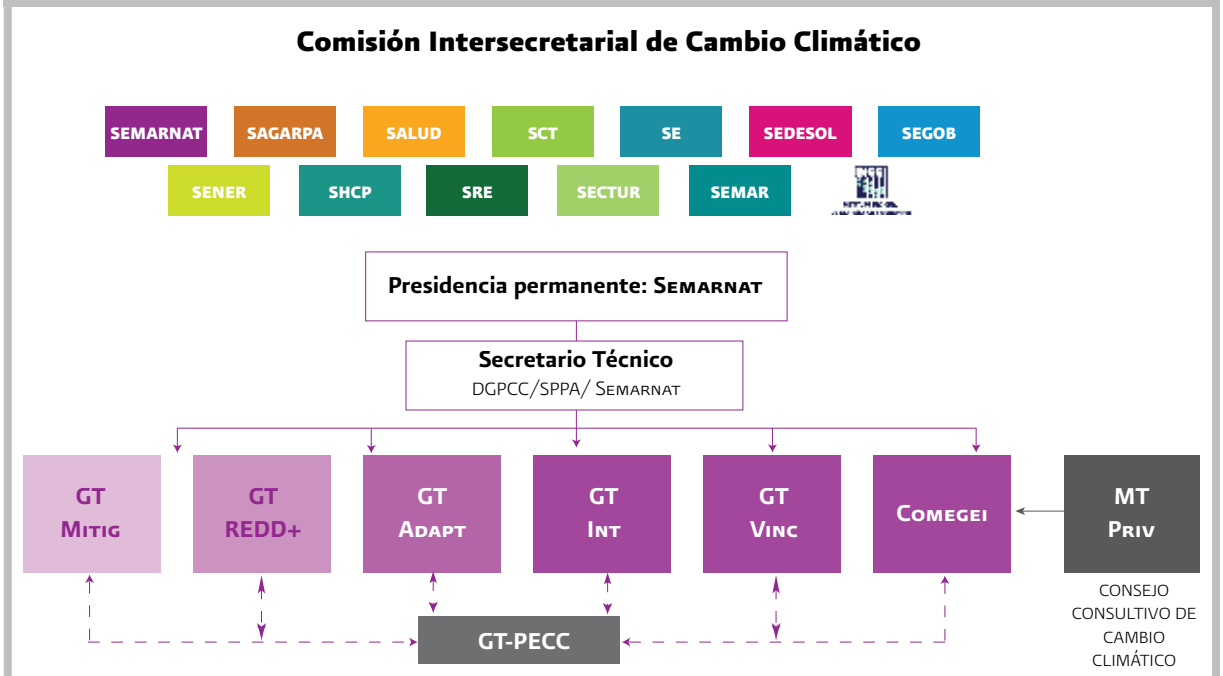
171 Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático (GT-PECC); Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación (GT-Adapt); Grupo de Trabajo sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (GT-REDD+); Grupo de Trabajo de Mitigación (GT-MITIG); Grupo de Trabajo de Negociaciones Internacionales en Materia de Cambio Climático (GT-INT); Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero (Comegei); Grupo de Trabajo de Vinculación con la Sociedad Civil (GT VINC). MT-Priv es una mesa de trabajo con el sector privado.

172 Algunas dependencias (Semarnat, Segob, Sedesol y el sector energético) tienen más de un área vinculada a las políticas de adaptación al cambio climático, por lo que también asisten al grupo de trabajo representantes de dichas áreas.

173 Se trató de un documento interno de trabajo elaborado en 2011 y con una planeación para 2011 y 2012. Se planteaban tres grandes componentes: *a)* fortalecimiento de capacidades, *b)* estudios e investigaciones, *c)* propuesta de articulación de la política nacional de adaptación al 2030, a lo cual responde la elaboración de este documento.

174 La alianza México Resiliente: áreas protegidas, respuestas naturales al cambio climático.

Figura 3.1. Estructura actual de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.



Nota: Esta configuración cambió como resultado de la entrada en vigor de la LGCC al 10 de octubre del 2012.

Fuente: DGPCC Semarnat, 2012.

c) *La Estrategia Nacional de Cambio Climático*

La CICC[175] elaboró y publicó en 2007 la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC). Para los temas de vulnerabilidad y adaptación, presenta un diagnóstico desde una perspectiva sectorial, que señala los avances en México, las capacidades instaladas con las que se cuenta en cada sector, y las capacidades por desarrollar, tanto en términos de gestión como en materia de investigación y desarrollo. La ENACC se estructura a partir de ocho ejes temáticos vinculados a una perspectiva de tipo sectorial[176].

Uno de los principales aciertos de la ENACC es la visión de la adaptación como una construcción de capacidades, tanto institucionales como sociales y de los sistemas naturales; presenta también algunas limitaciones, como la falta de actores responsables de instrumentar las líneas de acción, y la carencia de una orientación hacia la toma de decisiones a nivel local y de mecanismos para la coordinación entre estados y municipios, y con otros sectores de la sociedad.

d) *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC)*

Este Programa se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 y es el primer instrumento vinculante, sujeto a la evaluación de su cumplimiento, que considera metas de adaptación. En un estudio realizado en 2010 sobre el PECC, se

175 En 2007, la CICC estaba conformada por: SAGARPA, SRE, SEDESOL, SCT, SEMARNAT, SE, SENER y la SHCP como invitada permanente.

176 1) Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos. 2) Biodiversidad y servicios ambientales. 3) Agricultura y ganadería. 4) Zona costera. 5) Asentamientos humanos. 6) Generación y uso de energía. 7) Consideraciones sobre la salud humana y el cambio climático. 8) Transversalidad y adaptación al cambio climático.

resalta que este instrumento ha logrado dar mayor visibilidad al tema del cambio climático al interior de la APF y ha contribuido a la creación de una agenda transversal en el tema. En este sentido, el haber incluido metas en las que la responsabilidad era compartida entre varias instituciones significó un importante aporte para la coordinación institucional en materia de adaptación. Otra contribución importante es que presenta una visión general, señalando plazos y metas para avanzar en la mitigación, la adaptación y la transversalidad. Para el tema de adaptación particularmente, se identificaron tres etapas:

a) 2008-2012, la evaluación de vulnerabilidad del país y de valoración económica;

b) 2013-2030, el fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación, y

c) 2030-2050, la consolidación de las capacidades construidas (ver figura 3.2)[177].

El PECC presenta 142 metas de adaptación, de las cuales 46 % están enfocadas en instrumentos de planeación; 28 % en estudios y publicaciones; 20 % son metas concretas con impacto directo en la sociedad y el territorio, y 6 % son acciones de fortalecimiento institucional (ver Anexo III).

Uno de los principales avances se ha dado en la construcción de un sistema de seguimiento de metas del PECC como un módulo que forma parte del Sistema de Información de la Agenda de Transversalidad (SIAT), del que se encarga la Semarnat. El Sistema incluye las unidades responsables para cada meta, otras instituciones involucradas, qué problemas presenta cada meta y el grado de avance[178].

Figura 3.2. Diagrama que muestra las etapas en la trayectoria de adaptación de largo plazo para México.

Fuente: Dirección General de Políticas de Cambio Climático, Semarnat.

177 Estudio realizado por el PNUD para la DGPCC de la Semarnat (no publicado).

178 La Semarnat desarrolla los informes bimestrales, que se pueden encontrar en el siguiente sitio: http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/es/publicaciones.html.

e) Marco de políticas de adaptación de mediano plazo

El Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo (MPA-MP)[179] se gestó en 2010 como resultado de la reflexión del GT-Adapt de la CICC, sobre cuáles debían ser los ejes que guíen la adaptación al cambio climático en el país. Uno de los principales acuerdos fue trascender la visión y los intereses sectoriales, y articular un marco que permitiera la integralidad y la transversalidad necesarias para lograr los cambios de fondo indispensables para la adaptación. En dicho marco se establecen principios orientadores, ejes estratégicos y líneas de acción específicas (ver Anexo IV). Como se verá más adelante, los ejes y líneas de acción de la ruta estratégica para la adaptación (capítulo 4), que se basan en los resultados del MPA-MP, se han replanteado con base en los resultados de talleres y reuniones de trabajo, en concordancia con los objetivos para la política nacional de adaptación, planteados en el artículo 27 de la LGCC.

f) Tercera y Cuarta Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC

Finalmente, hay que resaltar que en este periodo se elaboraron, con la coordinación del INE, dos comunicaciones nacionales más la Tercera Comunicación[180], publicada en 2006, incluyó información relevante sobre las condiciones de vulnerabilidad y las capacidades de adaptación en México. Como se vio en el capítulo anterior, el análisis incluye el contexto ambiental, social y económico del país, así como los riesgos climáticos. Por su parte, la Cuarta Comunicación[181], publicada en 2009, actualiza y complementa la información presentada en la anterior comunicación; identifica las principales acciones de adaptación en programas nacionales y sectoriales, y presenta un diagnóstico de la vulnerabilidad y la adaptación que debe ser retomado para la instrumentación de las políticas públicas.

g) Educación para el cambio climático

En 2008, la Semarnat, a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu), estableció como prioridad el diseño de proyectos educativos y materiales didácticos dirigidos a distintos públicos y enfocados en lograr la comprensión de las causas e impactos del cambio climático, así como de las acciones individuales y colectivas que se requieren para contribuir a la mitigación y la adaptación.

Entre los avances, destaca la labor realizada en el marco de la Agenda de Transversalidad con la SEP para incorporar la educación ambiental al nivel básico del Sistema Educativo Nacional. El proceso abarcó cinco ejes de trabajo: la actualización docente; documentos normativos (perfil de egreso de los estudiantes, los planes y programas de estudio); libros de texto gratuitos; materiales educativos adicionales, y el diseño y puesta en práctica de un modelo de gestión ambiental escolar. Asimismo, a partir de 2009 y en coordinación con instituciones educativas y organizaciones no gubernamentales, se diseñó la estrategia de comunicación educativa "Rompe con el Cambio Climático", la cual está dirigida a jóvenes de entre 15 y 18 años para brindarles herramientas comunicativas y elementos conceptuales sobre cambio climático.

Los instrumentos presentados hasta este momento son todos de orden federal. Como se puede observar, el periodo 2006-2012 fue de levantar el sólido andamiaje institucional para la adaptación, tanto en términos de coordinación como en la elaboración de políticas públicas. Además, las capacidades en generación de conocimiento e información

179 Este documento fue presentado en el marco de la COP 16 en Cancún.
180 INE-Semarnat, 2006.
181 INE-Semarnat, 2009.

para la toma de decisiones en materia de adaptación se vuelven más importantes, tanto para las comunicaciones nacionales como para los procesos que se detonan en los estados.

3.3 El fortalecimiento de las capacidades de adaptación en estados y municipios

Uno de los aspectos más importantes en el proceso de adaptación a los impactos climáticos es el de considerar las especificidades de los diferentes contextos locales y actuar con base en ello. La diversidad ecosistémica y social de México obliga a pensar en acciones de este tipo. En este sentido, se tiene claridad respecto a que a nivel federal se deben generar las orientaciones, los criterios y el marco normativo e institucional que permitan fortalecer la planeación de la adaptación; pero es a nivel local donde las acciones se llevarán a cabo, por lo que tienen que ser diseñadas e instrumentadas de acuerdo con sus contextos específicos.

3.3.1 Los PEACC y otros instrumentos estatales

Desde 2008 se han realizado acciones encaminadas a la elaboración de los PEACC. El gobierno federal, a través del INE, ha colaborado con los gobiernos de las entidades federativas para elaborar estos programas, que cuentan con guías específicas para su desarrollo[182].

En casi todas las entidades federativas hay avances en lo referente a la elaboración de los PEACC. Por ser un trabajo a nivel estatal, tanto el proceso como los resultados responden a las características, capacidades y condiciones de cada entidad. El procedimiento para la elaboración de los PEACC es un importante detonador para generar las capacidades en los estados; entre otros aspectos, involucra a la comunidad científica de instituciones locales en la elaboración de los diagnósticos y análisis; involucra a las autoridades estatales de diferentes sectores; se basa en un diagnóstico de las condiciones estatales, y contempla el planteamiento de medidas. El proceso de los PEACC también involucra el manejo de financiamiento, tanto local como federal, y de otras fuentes (cuando hay cooperación multilateral y bilateral). Una tarea pendiente es la de evaluar cómo los PEACC existentes han orientado la toma de decisiones de los diferentes sectores de la administración pública en los estados, y cuáles han sido sus impactos para reducir las condiciones de vulnerabilidad e incrementar sus capacidades adaptativas. El recuadro 3.1 presenta a manera de ejemplo, cómo se aborda el tema de la adaptación en el Distrito Federal y la importancia del Programa de Acción Climática (2008-2012) de la entidad.

Además de los PEACC, se han creado catorce Comisiones Intersecretariales Estatales que tienen atribuciones para la coordinación de las políticas estatales (ver Anexo V). Asimismo, existen otros instrumentos de gestión y planeación, fundamentales para la adaptación ante el cambio climático, que vinculan a la federación con los estados; entre ellos destacan cuatro:

a) Los Programas de Ordenamiento Ecológico Regional[183], que tienen su fundamento en el artículo 20 bis 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y tienen como objeto "regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la

182 Destacan la *Guía para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático* y la *Guía para generar y aplicar escenarios probabilísticos regionales de cambio climático en la toma de decisiones*, ambas publicadas por el INE. Ver la liga http://www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/

183 Dentro de los cuales se contemplan los de las entidades federativas.

Recuadro 3.1. Adaptación al cambio climático en el Distrito Federal.

Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2012

El Programa de Adaptación al Cambio Climático para la Ciudad de México (PACCM) es un conjunto articulado de políticas públicas que definen las acciones de gobierno del Distrito Federal y orientan la participación de la sociedad y las empresas. La metodología que se siguió para la elaboración y la implementación del PACCM fue la siguiente:

- Se elaboraron distintos escenarios de los posibles efectos del cambio climático, incluyendo factores de riesgo y vulnerabilidad.

- Se formó un Grupo de Trabajo de Vulnerabilidad y Adaptación con las dependencias del gobierno de la ciudad para identificar las medidas de adaptación y reducir los posibles efectos del cambio climático.

- La Subcomisión del Programa de Adaptación al Cambio Climático está integrada por nueve dependencias que, en su mayoría, formaron parte del Grupo de Trabajo de Vulnerabilidad y Adaptación: *1*) Secretaría del Medio Ambiente, *2*) Secretaría de Gobierno, *3*) Secretaría de Desarrollo Social , *4*) Secretaría de Salud, *5*) Secretaría de Protección Civil, *6*) Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad de las Comunidades, *7*) Instituto de Asistencia e Integración Social del DF, *8*) Sistema de Aguas de la Ciudad de México y *9*) Heroico Cuerpo de Bomberos.

- En la definición de la factibilidad de las medidas de adaptación, se incluyeron las necesidades de inversión programática, barreras institucionales y financieras para su implementación, así como los beneficios ambientales, sociales y económicos.

- Se definieron aspectos técnicos y teóricos necesarios para instrumentar las medidas de adaptación: estrategia de implementación, repercusiones ambientales, esquema de financiamiento, diseño de mecanismos y rutas para llevar a cabo proyectos de adaptación y responsabilidades de las dependencias del Gobierno de la Ciudad de México.

- En seguimiento al Programa de Adaptación al Cambio Climático, la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático de la Ciudad de México aprobó la creación de la Subcomisión del Programa de Adaptación al Cambio Climático, cuyo objetivo es impulsar las medidas de adaptación que la misma determine.

RESULTADOS

El Programa de Adaptación al Cambio Climático para la Ciudad de México está conformado por varias medidas cuyo grado de avance se ve reflejado en el número de beneficiarios, en el número de proyectos implementados y el número de obras implantadas. A junio de 2011, se han realizado, y algunas siguen en marcha, 24 acciones de adaptación:

- **En el sector forestal:** para prevención y combate de incendios forestales, acciones de reforestación rural y urbana, obras de conservación de suelo y agua y conservación de recursos naturales del suroeste del Distrito Federal.

- **En el sector agrícola:** conservación, uso y bioseguridad de maíz nativo, fomento a la producción orgánica, manejo de microcuencas para el desarrollo rural, conservación de

Continúa Recuadro 3.1

suelo y agua en terrenos agrícolas, protección y recuperación de cultivos y herbolaria nativos y recuperación del suelo para el desarrollo rural.

- **En el área de salud:** investigación sobre el dengue y diagnóstico para enfrentar un brote, programa de temporada de calor y de temporada invernal, mantenimiento y rehabilitación de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire en estaciones del sistema de transporte colectivo y programa de hidratación y estiaje.

- **En el área de pobreza y cambio climático:** se da apoyo a personas en situación de alta vulnerabilidad durante la temporada invernal.

- **En el área de biodiversidad:** se trabaja con la retribución por la conservación de servicios ambientales en reservas ecológicas comunitarias y áreas comunitarias de conservación ecológica, en azoteas verdes y en el laboratorio de conservación, banco de tejidos y germoplasma del zoológico de Chapultepec.

- **En materia de protección civil:** prevención de riesgos hidrometereológicos, atención a familias que habitan en zonas expuestas a estos riesgos, rehabilitación de drenaje profundo y atlas de peligros y riesgos de la Ciudad de México.

http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/avances_paccm_2011.pdf

preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos"[184].

b) Los Programas Estatales de Ordenamiento del Territorio (PEOT), que tienen su fundamento en la Ley General de Asentamientos Humanos y que tienen como objetivo "organizar espacialmente las actividades de la población, en función de las condiciones que impone el medio físico natural y de la integración efectiva de las funciones social y económica en un marco de sustentabilidad, es decir, bajo el criterio de aptitud territorial"[185].

c) Las Estrategias Estatales para la Biodiversidad[186], tras cuya elaboración hay un proceso participativo y están basadas en un *Diagnóstico del estado de la biodiversidad*. Este instrumento de planeación está vinculado con la adaptación al cambio climático desde el enfoque del fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas y la conectividad ecológica.

d) Los Programas Estatales de Educación Ambiental, Comunicación Educativa y Formación de Capacidades en Condiciones de Cambio Climático. El Cecadesu trabaja, desde 2008, en una estrategia de trabajo para brindar a las delegaciones federales de la Semarnat y a las autoridades estatales una propuesta metodológica y orientaciones generales para el diseño e implementación de estos programas.

184 Estos programas deben ser resultado de un proceso participativo y generan una bitácora ambiental que es pública. Los estados ya tienen experiencia en su elaboración (Semarnat, 2010a).

185 Una de las principales preocupaciones mostradas por los asistentes a los talleres regionales fue la falta de claridad y los traslapes entre el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial. Hicieron la solicitud de que, desde la federación, se unifiquen criterios y se armonicen instrumentos (Sedesol, 2012).

186 Para más información, ver la liga www.biodiversidad.gob.mx

Los instrumentos mencionados tienen en común que su elaboración incluye procesos participativos, así como un análisis de las condiciones actuales y proyecciones futuras del uso del territorio y sus recursos. El desarrollo de estos instrumentos genera, a su vez, capacidades de coordinación y fortalece las necesarias para elaborar instrumentos de política pública con un componente de participación social. Se consideran fundamentales dos aspectos: que se integre de manera explícita el tema de la adaptación al cambio climático a sus lineamientos y criterios, y que éstos vayan articulados con el proceso de construcción de los PEACC, lo cual depende de la capacidad de coordinación de las instituciones que guían estos procesos, tanto a nivel federal como estatal. En este sentido, se debe poner especial atención en generar guías e información para dar a los PEACC un enfoque de planeación estratégica y de diseño de políticas públicas. Por otra parte, hay que enfatizar que los instrumentos estatales y municipales deberán tener en el futuro, por ley, una vinculación directa con la ENACC y con el PECC.

En términos de desarrollo de capacidades para la adaptación en ámbitos regionales, la construcción de capacidades tiene un importante precedente en los estados que conforman la Península de Yucatán, los cuales han avanzado de manera importante en la articulación de acciones regionales. Destaca la *Declaratoria de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán para la acción conjunta ante el cambio climático*, presentada en el marco de la COP 16, en Cancún, en diciembre de 2010. En esa Declaratoria se establece un Acuerdo General de Coordinación entre los tres gobiernos mencionados, con el objeto de "desarrollar un Marco de Cooperación y Coordinación Interestatal para llevar a cabo acciones y estrategias conjuntas para abordar la Adaptación, Mitigación y Reducción de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en la Península de Yucatán". En dicho acuerdo destaca la importancia de abordar "retos comunes, generar sinergias y economías de escala en el desarrollo de estrategias, y enfrentar la problemática de cambio climático a una escala que permita la consecución de resultados significativos para su mitigación y adaptación, así como su impacto a los grandes grupos sociales"[187].

Con este acuerdo se reconoció la importancia de crear una comisión regional, así como la articulación de tres estrategias regionales:

- Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático de la Península de Yucatán.

- Estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+) en la Península de Yucatán[188].

- Creación de un Fondo para la Acción Climática de la Península de Yucatán.

Estos instrumentos aún no acaban de concretarse; sin embargo, sientan las bases para establecer otros acuerdos de carácter regional, que permitan una gestión que pueda articular dos o más entidades federativas con una visión de la dinámica territorial más acorde con las necesidades de la adaptación, como la de fortalecer la atención a las cuencas hidrográficas.

3.3.2 Capacidades municipales

Con respecto a los municipios, el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación al cambio climático es uno de los principales retos para los siguientes años. Con base en el artículo 115 constitucional, el municipio tiene atribuciones fundamentales que impactan de manera directa en las capacidades

187 *Declaratoria de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán para la acción conjunta ante el cambio climático* (Cancún, diciembre 2010) En: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/archivos/noticias/documento/201012102960.pdf .

188 Los Estados de la Península están trabajando de manera conjunta con Conafor para la elaboración de una iniciativa de Acciones Tempranas REDD+ en la Península de Yucatán.

de adaptación. Los servicios de provisión de agua y saneamiento, la elaboración de los ordenamientos ecológicos municipales, así como las decisiones relativas al uso de suelo son algunos de los temas fundamentales para la adaptación y que son atribuciones de los municipios.

Desde la federación, a través del INE, se ha comenzado a abordar el tema de las capacidades municipales para la adaptación a través de los Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN)[189]. Su objetivo es orientar las políticas públicas municipales en materia de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático en el ámbito local. El recuadro 3.2 habla sobre el proceso que se lleva a cabo en cada municipio[190].

En lo referente a otros instrumentos que se elaboran a nivel municipal y que deben ser articulados con las políticas de adaptación al cambio climático, destacan:

1. Los programas de ordenamiento ecológico local, que de acuerdo con el artículo 20 bis 4 de la LGEEPA, tienen por objeto[191]:

   a) Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos y haciendo un diagnóstico de sus condiciones ambientales y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate.

   b) Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el medio ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos.

   c) Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

2. Los Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU), instrumentados en el marco de las competencias de la SEDESOL, se enfocan en establecer las estrategias para el desarrollo urbano de los municipios. De acuerdo con la LGCC, antes del 30 de noviembre de 2015, los municipios más vulnerables deberán contar con un PDU que considere los efectos del cambio climático[192].

3. El programa Municipio Seguro Resistente a Desastres, que lleva la SEGOB[193], busca reducir el riesgo de desastre en cada municipio del país, conjuntando los esfuerzos de diversos actores. Si bien no está enfocado únicamente el riesgo de desastre de origen hidrometeorológico, la propuesta de este programa es fortalecer las capacidades para la prevención, y para reducir las condiciones de vulnerabilidad en los municipios. La SEGOB, a través del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), desarrolla también un programa y una metodología llamada Agenda desde lo Local[194], en los cuales, a partir de un autodiagnóstico, se plantean acciones de mejora.

189 Este proyecto es una iniciativa del Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI-Local Governments for Sustainability en inglés), y cuenta con el apoyo técnico e institucional del INE y con financiamiento de la Embajada Británica para 2012-2013.

190 Los primeros municipios en los que se está trabajando son: Aguascalientes, Ags; Cintalapa, Chis; Cozumel, Q.Roo; Culiacán, Sin; Guadalajara/Zapopan, Jal; Puebla, Pue; San Nicolás de los Garza, NL, y Xalapa, Ver. http://pacmun.org.mx/municipios-participantes/

191 SEMARNAT, 2010a.

192 Artículo 3° transitorio, fracción 1, inciso b (DOF, 2012a).

193 Para mayores referencias, consultar la liga www.municipioseguro.segob.gob.mx

194 Para mayores referencias, consultar la liga http://www.inafed.gob.mx/es/inafed/inafed_que_es_agenda

Recuadro 3.2. Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN).

Balbontín, P., y P. Hernández (ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad)

El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es un programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, con el respaldo técnico e institucional del INE de la Semarnat, y con financiamiento de la Embajada Británica en México, en el periodo 2011-2013.

Los municipios participantes reciben capacitación sobre las causas del cambio climático, sus impactos en los diferentes sectores productivos y en la calidad de vida de las poblaciones, para que la toma de decisiones en los gobiernos locales pueda contribuir a la reducción de la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático.

En el desarrollo del PACMUN se evalúa la vulnerabilidad actual de los municipios y se identifican medidas de adaptación. La metodología, que se ha aplicado en otros países como Canadá y Estados Unidos, consiste en trabajar directamente con las personas de cada sector socioeconómico del municipio a través de una encuesta cuyos resultados permiten: conocer la percepción social de los cambios del clima, cómo se ven afectadas las personas encuestadas, directa o indirectamente, con cuánta capacidad de adaptación cuentan, y estimar el grado de riesgo en el que se encuentran para entonces proponer medidas que les permitan reducir su vulnerabilidad ante los efectos de la variabilidad climática.

Así, se ha encontrado que los municipios presentan una realidad heterogénea que va desde aquellos con capacidad para contar con una institución académica que les auxilie, hasta aquellos en los que crear capacidades locales es un reto. Resulta bastante interesante el enfoque social, puesto que la sociedad, a la que muchas veces se le ignora por pensar que no puede aportar los conocimientos al nivel técnico que la academia exige, es la principal testigo de los efectos de los cambios en los patrones del clima. La percepción de la gente común es que ahora le resulta más difícil planear sus cosechas, procurar su ganado, atender a toda la población afectada durante un desastre de índole hidrometeorológica, por mencionar algunos testimonios. Esto habla de una pujante necesidad de acciones a nivel local que los lleve a reducir su vulnerabilidad antes los efectos de los cambios en el clima.

Mediante el PACMUN, se fomenta la creación de capacidades, el establecimiento de relaciones estratégicas o alianzas entre los municipios participantes, organismos y asociaciones nacionales y extranjeras y gobiernos locales en todo el mundo. Asimismo, impulsa la creación de políticas públicas que permitan el desarrollo de acciones estratégicas y fuentes de financiamiento para lograr la implementación de medidas de adaptación sustentables.

Al igual que en los estados, estos instrumentos son ya conocidos en los municipios (principalmente los ordenamientos y los PDU), por lo que una recomendación importante es introducir criterios de adaptación al cambio climático en sus términos de referencia, a fin de evitar que la falta de estos criterios conduzca a la *mala adaptación*. Cabe resaltar que, en este aspecto, la nueva LGPC avanza de manera contundente, obligando a las autoridades a identificar las zonas de riesgo para evitar la edificación de infraestructura y asentamientos humanos en ellas[195].

195 El artículo 84 de la LGPC establece lo siguiente: "Se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, [sin] definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, estatales y el nacional, y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente" (DOF, 2012b).

Cabe destacar que la posibilidad de acción municipal está limitada por al menos tres aspectos[196]: las capacidades de los funcionarios municipales, que es bastante heterogénea; los recursos escasos de los municipios, que, además, en el rubro de medio ambiente se destinan de manera prioritaria a acciones de agua, saneamiento y recolección de residuos; y el tener una gestión de tres años, que es un periodo muy corto para el diseño e instrumentación de políticas de cambio climático. En este sentido, las acciones para la adaptación necesitan tener un fuerte sustento de participación de las comunidades, para así garantizar su permanencia.

Como conclusión de este apartado se observa que, si bien el tema de la adaptación al cambio climático como parte de la agenda del desarrollo en las entidades federativas es reciente y por lo tanto, en los municipios es aún incipiente, hay pasos iniciales en dirección a la construcción de capacidades para la adaptación, dentro de los cuales destacan los PEACC; sin embargo, también hay que considerar otros procesos, como los ordenamientos ecológicos, que son ya conocidos en el ámbito local y que, articulados con la política de cambio climático y prevención de riesgos (incluyendo los atlas de riesgo como instrumento clave), pueden ayudar a fortalecer la planeación de la adaptación en el corto y el mediano plazos.

3.4 Análisis de capacidades actuales y requeridas para la articulación de una política nacional de adaptación al cambio climático

En los apartados anteriores se presentó lo que se ha hecho hasta ahora para la construcción de un andamiaje para la adaptación, a nivel federal, estatal y municipal. El propósito de este apartado es presentar un análisis de las capacidades actuales y lo que se requiere fortalecer en el marco de una política nacional para la adaptación.

3.4.1 Marco legal

Uno de los aportes más importantes al marco legal para orientar el desarrollo sustentable son las recientes reformas al Art. 4° Constitucional (febrero del 2012), que establece las garantías individuales, y que en sus párrafos 4°, 5° y 6° establece el derecho de los individuos a un medio ambiente sano y el derecho al agua en calidad y cantidad suficiente y asequible:

> Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. (DOF, 2012d.)

> Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (DOF, 2012d)

Con la misma relevancia, para dar un sostén legal a las acciones en materia de adaptación y su relación con el desarrollo sustentable, a partir del 6 de junio de 2012, México cuenta con la Ley General de Cambio Climático (LGCC), de la cual destacan cuatro elementos clave:

196 Cruz Angón *et al*., 2011.

- Distribuye competencias entre los tres órdenes de gobierno con base en sus atribuciones (ver cuadro 3.2).

- Establece un marco institucional y de coordinación.

- Establece instrumentos de política pública.

- Establece los principios para la Política Nacional de Cambio Climático y las bases para la política nacional de adaptación[197].

La primera reflexión con respecto a la distribución de atribuciones es que se señala por ley que los instrumentos deberán ser congruentes entre los tres órdenes de gobierno, y que los estados y los municipios tienen atribuciones específicas también para llevar a cabo acciones locales. En este sentido, el fortalecimiento de las capacidades para el desarrollo institucional y la coordinación entre sectores y órdenes de gobierno se convierte en un aspecto central (ver cuadro 3.2).

Con respecto al marco institucional y de coordinación, destacan los siguientes aspectos:

- La creación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) como un organismo público descentralizado de la APF[198].

Cuadro 3.2. Distribución de competencias y atribuciones de la LGCC.

Orden de gobierno	Atribuciones
Federación (artículo 7)	Formular y conducir la política nacional de cambio climático. Esto incluye entre otros aspectos: elaborar, coordinar, aplicar y evaluar los instrumentos previstos por la LGCC, entre los cuales destacan: la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático, el atlas nacional de riesgos y los criterios para los atlas de riesgos estatales, acciones de mitigación y adaptación y la creación y regulación del Fondo para el Cambio Climático. También incluye fomentar la investigación científica y tecnológica, desarrollar y transferir tecnología, promover la educación y difusión en materia de cambio climático, y realizar campañas de sensibilización.
Entidades federativas y Distrito Federal (artículos 8 y 12)	Formular, conducir y evaluar la política estatal de cambio climático en concordancia con la política nacional, así como las acciones de mitigación y adaptación de acuerdo con la Estrategia Nacional y con el Programa Especial de Cambio Climático. Elaborar el Programa Estatal y elaborar, publicar y actualizar el atlas estatal de riesgo. Administrar y gestionar fondos estatales en la materia.
Municipios (artículo 9)	Formular, conducir y evaluar la política municipal de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal, así como formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar el cambio climático. Atribuciones en materia de: prestación de servicio de agua potable y saneamiento, ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano, recursos naturales y protección al ambiente de su competencia, protección civil, manejo de residuos sólidos municipales y transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en el ámbito de su jurisdicción.

197 Éstas se presentarán en el apartado 3.3.

198 El INECC tiene por objeto: coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación, brindar apoyo técnico y científico a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, coadyuvar en la preparación de recursos técnicos calificados, colaborar en la elaboración de instrumentos de política para el desarrollo sustentable, evaluar el cumplimiento de los objetivos de mitigación y adaptación previstos en la LGCC y emitir recomendaciones de política en materia de adaptación y mitigación.

- La integración de una Coordinación de evaluación de la política nacional en materia de cambio climático. Esta Coordinación tiene atribuciones para evaluar las políticas de los tres órdenes de gobierno.

- El establecimiento de un Sistema Nacional de Cambio Climático, que coordina a la federación, las entidades federativas y los municipios. Dicho sistema fungirá como un mecanismo permanente de concurrencia, comunicación, colaboración, coordinación y concertación sobre la política nacional de cambio climático[199].

- Se le da carácter permanente a la CICC, que estará conformada por los titulares de trece secretarías de estado[200]. Se continúa con los grupos de trabajo ya existentes y con los demás que determine la Comisión.

- Se establece el Consejo de Cambio Climático que funge como órgano permanente de consulta de la Comisión.

La LGCC también plantea los siguientes instrumentos de planeación:

Estrategia Nacional de Cambio Climático: constituye el elemento rector de la política nacional de mediano y largo plazos, con previsiones de 10, 20 y 40 años[201].

Programa Especial de Cambio Climático: será elaborado por la Semarnat, con la participación y aprobación de la CICC; establecerá objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados, y estimación de costos, todo de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo y la Estrategia Nacional. Sobre adaptación, establece en el artículo 67 fracción III que las metas sexenales estarán relacionadas con: la gestión integral del riesgo; aprovechamiento y conservación de recursos hídricos; agricultura; ganadería; silvicultura; pesca y acuacultura; ecosistemas y biodiversidad; energía; industria y servicios; infraestructura de transporte y comunicaciones; desarrollo rural; ordenamiento ecológico territorial y desarrollo urbano; asentamientos humanos; infraestructura y servicios de salud pública y las demás que resulten pertinentes[202].

Programas de las entidades federativas: contendrán estrategias, políticas, directrices, objetivos, acciones, metas e indicadores que se implementarán y cumplirán durante el periodo de gobierno.

Otros instrumentos que plantea la LGCC son: el inventario de emisiones, el registro de emisiones generadas por fuentes fijas, el Sistema de Información sobre el Cambio Climático, el Fondo para el Cambio Climático[203] (en el cual las acciones de adaptación tendrán prioridad), instrumentos económicos y la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas. Finalmente, la LGCC establece que la política nacional de cambio climático estará sujeta a evaluación periódica y sistemática.

---

199 Estará coordinado por el ejecutivo federal, quien podrá delegar la función en el titular de la Semarnat y las bases de su funcionamiento estarán en el reglamento que se expida al respecto.

200 Las secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Salud; de Comunicaciones y Transportes; de Economía; de Turismo; de Desarrollo Social; de Gobernación; de Marina; de Energía; de Educación Pública; de Hacienda y Crédito Público, y de Relaciones Exteriores. Estará presidida por el ejecutivo federal, quien podrá delegar la coordinación en el titular de la Secretaría de Gobernación o de la Semarnat.

201 Su elaboración está a cargo de la Semarnat, con el apoyo del INECC y la opinión del Consejo de Cambio Climático, y deberá ser aprobada por la CICC y publicada en el Diario Oficial de la Federación.

202 Se recomienda incluir un tema específico de ordenamiento costero y marino.

203 Dicho Fondo operará a través de un fideicomiso público y permitirá, entre otros aspectos, la multianualidad de los recursos para acciones de adaptación.

La LGCC sienta un importante precedente para la coordinación, el diseño y la instrumentación de políticas; sin embargo, éstas deberán tener cimiento en las capacidades que se han generado en los diferentes sectores de la sociedad: inicialmente en el gobierno federal, y posteriormente en los gobiernos estatales y municipales. Por esta razón, es importante partir de las acciones ya emprendidas, las capacidades existentes y las que se deben fortalecer, a fin de que los instrumentos de política tengan un mayor alcance. Es también importante revisar con detalle cuáles son los aspectos de la LGCC que requieren ser complementados y trabajar en ellos, tanto al elaborar su reglamento como en las reformas que se hagan en los siguientes años, como, por ejemplo, incluir en las metas del PECC (artículo 67 fracción III) el tema del ordenamiento costero y marino.

Finalmente, hay que mencionar que la LGCC no es la única relevante para fortalecer las capacidades para la adaptación. Esta Ley se suma a todas las leyes, reglamentos y normas que regulan las actividades que impactan las condiciones de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, lo que hace que el ejercicio de armonización de leyes sea una prioridad en el corto plazo. Entre las principales leyes que hay que considerar están: la Ley de Planeación, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General de Protección Civil, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, la Ley de Ciencia y Tecnología, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General de Bienes Nacionales; la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Desarrollo Social, la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable, la Ley General de Salud, y la Ley General de Población.

3.4.2 Capacidades actuales y requeridas

En este apartado se presenta un análisis de las capacidades actuales y las capacidades requeridas para la adaptación, retomando los aspectos que se enlistan en el cuadro 3.1 y con base en un análisis sobre barreras y retos. Este análisis tiene como objetivo identificar, con base en la opinión de expertos, cuáles son las condiciones que frenan el desarrollo de las capacidades (ver cuadro 3.3).

Con base en el cuadro, se presenta a continuación un breve análisis sobre lo que hay y lo que falta fortalecer de manera prioritaria en México y quiénes son los actores clave. Se presentan también estudios de casos sobre cómo se está avanzando de manera concreta en algunos de los temas.

a) Conocimiento e información para la toma de decisiones

Hay tres aspectos centrales en este tema: *a*) la generación de conocimiento, *b*) la sistematización y divulgación del mismo, y *c*) la manera en la que se vincula con la toma de decisiones. Dentro de las metodologías[204] para el análisis de la adaptación al cambio climático, el conocimiento de las condiciones de vulnerabilidad y la construcción de escenarios climáticos y socioeconómicos son el primer eslabón para la toma de decisiones. Otras necesidades identificadas son la integración de la información climática con otros aspectos de tipo social, financiero, físico, ecológico y humano, así como la sistematización, integración y divulgación de la información.

Para el fortalecimiento de estas capacidades, los actores clave identificados a nivel nacional son: el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

204 PNUD, 2005; PNUD, 2010; Banco Mundial, 2011.

(Conacyt), por sus atribuciones con respecto al fomento de la investigación científica en el país; el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), ya que genera información primaria sobre condiciones sociales, ambientales y económicas desde la escala local hasta la nacional; el INECC, que de acuerdo con la LGCC, concentra las principales atribuciones en materia de generación y articulación del conocimiento para enfrentar el cambio climático[205]. En este sentido, las comunicaciones nacionales ante la CMNUCC y el proceso para su elaboración apoyan de manera periódica la sistematización y difusión de la información que se está generando a nivel nacional. Sin embargo, hay que buscar los mecanismos para que su difusión sea aún mayor (ver el apartado 2.2.4). Otras instituciones clave que forman parte del gobierno federal son: la Conabio, Conanp, el IMTA, el SMN, el Cenapred y el Inifap. Estos centros realizan investigación científica aplicada, vinculada no sólo al cambio climático, sino a los riesgos y vulnerabilidad de los sistemas social, ecológico y productivo del país.

Un primer instrumento para la articulación de la información generada hasta ahora, es el Atlas Nacional de Riesgos, que, según la LGCC, se deberá publicar en 2013. Otros mecanismos son los Sistemas de Alerta Temprana. En este sentido, México cuenta con el Sistema de Alerta Temprana de Ciclones y Tropicales (SIAT-CT), del que se encarga el Cenapred, que además sustenta la interacción de los principales actores del Sistema Nacional de Protección Civil (ver recuadro 3.3.). También, se cuenta con una metodología para la creación e implementación de un SIAT ante frentes fríos y nortes (SIAT-FFyN), con el que se podrá detectar de manera automática condiciones meteorológicas que representen valores extremos de temperatura, viento y precipitación, provocados por dichos meteoros. Actualmente el sistema se encuentra en la fase de automatización y podrá iniciar pruebas de operación durante el invierno de 2013.

Un aspecto central, identificado durante la elaboración de este documento, es la necesidad de generar un vínculo o interfaz que ligue el conocimiento científico con la toma de decisiones de política pública y la instrumentación de acciones. Dadas las atribuciones que le competen al INECC, esta entidad tendrá la capacidad de articular la investigación científica con las políticas públicas y los instrumentos normativos, particularmente en el tema de cambio climático.

En el recuadro 3.4 se presenta un caso específico de investigación generada para apoyar la toma de decisiones en materia de adaptación al cambio climático.

b) Desarrollo institucional

El segundo aspecto identificado como prioritario en el desarrollo de capacidades institucionales es el de la coordinación para la toma de decisiones en un contexto donde existen múltiples actores situados en diferentes niveles, cuyas agendas pueden tener incluso objetivos en conflicto[206]. El desarrollo insti-

205 De acuerdo con el artículo 15 de la Ley General de Cambio Climático, el INECC tiene por objeto: 1. Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico. 2. Brindar apoyo técnico y científico a la Secretaría [de Medio Ambiente y Recursos Naturales] para formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente.3. Promover y difundir criterios, metodologías y tecnologías para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. 4. Coadyuvar en la preparación de recursos humanos calificados, a fin de atender la problemática nacional con respecto al medio ambiente y el cambio climático.5. Realizar análisis de prospectiva sectorial y colaborar en la elaboración de estrategias, planes, programas, instrumentos y acciones relacionadas con el desarrollo sustentable, el medio ambiente y el cambio climático, incluyendo la estimación de los costos futuros asociados al cambio climático, y los beneficios derivados de las acciones para enfrentarlo. 6. Evaluar el cumplimiento de los objetivos de adaptación y mitigación previstos en esta Ley, así como las metas y acciones contenidas en la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las entidades federativas a que se refiere este ordenamiento.7. Emitir recomendaciones sobre las políticas y acciones de mitigación o adaptación al cambio climático, así como sobre las evaluaciones que en la materia realizan las dependencias de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios.

206 Adger, 2006.

tucional está relacionado con tener mayor claridad en el mandato y la toma de decisiones, así como con avanzar en la transversalidad y la gestación de capacidades, en materia de cambio climático y políticas públicas, entre funcionarios y servidores públicos. Los temas de política pública que competen a más de un sector requieren mecanismos de coordinación que faciliten el flujo de información para la toma de decisiones. Los instrumentos y experiencias descritas en la sección 3.2 de este capítulo ilustran un avance importante en términos de la coordinación entre instituciones a nivel nacional, así como la consolidación de la CICC en el marco de la LGCC. La coordinación puede ser analizada desde cuatro perspectivas, como se presenta en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.3. Barreras y áreas de oportunidad para la adaptación.

Aspectos clave	Principales barreras identificadas	Áreas de oportunidad
Conocimiento e información para la toma de decisiones	Falta de sistematización del conocimiento ya generado. Centralización del conocimiento y falta de capacidades en muchas regiones del país. Falta de valoración y sistematización del conocimiento tradicional. Falta de recursos humanos. Incipiente desarrollo y transferencia de tecnologías. Falta de visión interdisciplinaria y transversal. Falta de diagnósticos regionales y sectoriales.	Generar mecanismos para lograr que la investigación y el conocimiento que se están generando a nivel nacional sirvan para la toma de decisiones de individuos y organizaciones. Para esto se requiere: Sistematización, actualización y divulgación de la información existente. Mayores recursos para la investigación en el tema de la adaptación. Identificación de temas prioritarios para la toma de decisiones. Desarrollo y transferencia de tecnología. Fortalecimiento de las capacidades en las instituciones que están en los estados.
Desarrollo institucional	Falta de coordinación institucional y de voluntad política para comprometerse con el tema. Arreglos institucionales deficientes. Falta de comunicación entre órdenes de gobierno. Falta de capacidades y de conocimiento por parte de los tomadores de decisiones. (Esta situación se agrava en los municipios.) Falta de continuidad en las políticas públicas.	Promover la coordinación entre sectores y órdenes de gobierno, así como con el poder legislativo. Esto debe llevar a incorporar el tema de la adaptación como un objetivo transversal en las diferentes agendas. Fortalecer el perfil de la adaptación al interior de las instituciones e incrementar el número de expertos en políticas públicas y cambio climático en las dependencias que integran la CICC, con el fin de que el tema permee todo el quehacer institucional. Esto es importante a nivel federal, y crítico en los niveles estatal y municipal.
Diseño, articulación, instrumentación, monitoreo y evaluación de políticas públicas para la adaptación.	Falta de articulación entre políticas ya existentes. Es de especial relevancia la falta de articulación, homologación, anidación y aplicación de los instrumentos de gestión territorial (ordenamientos). Falta de focalización de instrumentos y recursos. Conflictos entre diferentes instrumentos de política y entre las instituciones que las instrumentan. Falta de transparencia. Falta de vigilancia y monitoreo.	Avanzar en: la articulación y aplicación eficiente de las políticas públicas ya existentes, y en el diseño e instrumentación de políticas públicas cuyo objetivo central sea promover la adaptación tanto para ecosistemas como para los sistemas social y económico. Generar mayor conocimiento y las condiciones para el monitoreo y la evaluación de la adaptación. La construcción de criterios e indicadores de gestión y de impacto debe ser una prioridad.

Continúa cuadro 3.3.

Aspectos clave	Principales barreras identificadas	Áreas de oportunidad
Financiamiento	Falta de capacidades para acceder a fuentes de financiamiento y usar los recursos de manera adecuada y transparente. Falta de entendimiento de parte de los responsables de asignación del presupuesto (a todos niveles) de la importancia de otorgar fondos a la adaptación y prevención de desastres.	Generar las capacidades para planear, instrumentar y dar transparencia al uso de los fondos. Establecer criterios para el uso de los recursos públicos que permitan la concurrencia y la focalización de estos últimos hacia territorios y segmentos de la población, identificados como prioritarios.
Educación y capacitación	Falta de una cultura que valore las funciones y servicios ecológicos y la biodiversidad. Falta de programas de educación y capacitación en la materia.	Contar con los elementos para elaborar e instrumentar las estrategias y contenidos en el ámbito de la educación, la capacitación y la comunicación educativa, favorables a la toma de conciencia y de acciones.
Participación social	Desconocimiento por parte de la población de las condiciones de vulnerabilidad y las medidas de adaptación. Falta de acuerdos a nivel local. Falta de compromisos de la ciudadanía. Falta de espacios reales para incluir a las organizaciones de la sociedad civil y a la población afectada en la toma de decisiones, particularmente en grandes proyectos de infraestructura.	Aprovechar los instrumentos existentes, o generar los necesarios, para lograr que la población se vuelva corresponsable de la adaptación. Los instrumentos, los espacios y la promoción para la participación deben ser considerados como parte fundamental de la adaptación; este aspecto es uno de los menos desarrollados hasta este momento.
Otros temas	Las condiciones ya generadas en términos de pobreza y marginación; mala planeación de las ciudades que impacta en el riesgo de los asentamientos humanos; el deterioro de los ecosistemas y de los servicios ambientales. Estas condiciones, sumadas a la desigualdad de género y la desigualdad en el acceso a los servicios educativos, aumentan la vulnerabilidad. Falta de capacidades para una descentralización operativa y efectiva de la gestión pública. Consumo excesivo de bienes y servicios ambientales. Inseguridad en la tenencia de la tierra, conflictos entre límites administrativos y colindancias. Corrupción. Impunidad. Inseguridad.	Generar sólidos instrumentos y propuestas para que puedan lograr sus objetivos a pesar de las condiciones adversas. Generar y articular las propuestas necesarias para lograr políticas más inclusivas en el tema de género y cambio climático. Mayor conocimiento y aplicación de metodologías para monitorear y evaluar políticas públicas. (Utilizar experiencias como las de la Comisión Nacional de Evaluación, CONEVAL).

Recuadro 3.3. Los Sistemas de Alerta Temprana.

Neri, C., 2010.

Los sistemas de alerta temprana son uno de los principales elementos para reducir el riesgo de desastres. El objetivo de los sistemas de alerta temprana es: "facultar a los tomadores de decisión, individuos y comunidades que enfrentan una amenaza, a que actúen con suficiente tiempo y de modo adecuado para reducir la posibilidad de que se produzcan lesiones personales, pérdidas de vidas y daños a los bienes y al medio ambiente" (UN/ISDR, 2007). La Plataforma para la Promoción de Alerta Temprana (PPAT), creada por la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (ISDR, por sus siglas en inglés), ha propuesto que los sistemas de alerta temprana estén enfocados en la población. La PPAT establece los siguientes cuatro componentes principales de una alerta, como se muestra en el cuadro R3.3.

Cuadro R3.3. Elementos principales de los sistemas de alerta temprana centrados en la población.

Conocimiento de los riesgos	**Servicio de alerta**	**Difusión y comunicación**	**Capacidad de respuesta**
Recopilación sistemática de información y evaluación des riesgo	Desarrollo de servicios de seguimiento y alerta temprana.	Comunicación de la información sobre los riesgos y alertas tempranas	Desarrollo de las capacidades de respuesta de los ámbitos nacional y comunitarios

Fuente: UN/ISDR (2007).

En 1991, el Comité Científico de la Asamblea General de Naciones Unidas sugirió que todos los países deberían tener acceso a los sistemas de alarma globales, regionales, nacionales y locales como parte de sus objetivos nacionales para alcanzar el desarrollo sustentable. En la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, en el 2005, se destacó la importancia de los sistemas de alerta temprana y se exhortó a su desarrollo como parte del Marco de Acción de Hyogo para el 2005-2015 (ISDR, 2005). Los primeros logros de la aplicación de sistemas de alerta temprana a nivel global y nacional se han enfocado en eventos hidrometeorológicos extremos, como las sequías y los huracanes.

En el caso de las sequías, el enfoque ha sido manejar el riesgo ante las crisis alimentarias. Uno de los primeros ejemplos fue desarrollado a principios de los setenta, por la Agencia Internacional de Desarrollo de Estados Unidos (USAID, en inglés), en cooperación con instituciones americanas y africanas, las cuales crearon la Red del Sistema de Alerta Temprana del Hambre (FEWS NET, en inglés). El objetivo de esta Red es proporcionar una gama completa de productos y servicios, y consolidar las capacidades de los países africanos y de organizaciones regionales para aumentar la seguridad alimentaria mediante la disposición oportuna y analítica de la alerta temprana ante sequía y del manejo de la información sobre vulnerabilidad (Glantz, 2007).

En el caso de los huracanes, desde el 2000, México cuenta con un sistema de alerta temprana para ciclones. Varios años después de su continua aplicación y perfeccionamiento, se reconoce que el número de defunciones asociadas a la ocurrencia de ciclones ha disminuido significativamente en el país (ISDR, 2009).

Recuadro 3.4. Conectividad de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

Botello, F (CONBIODES/Instituto de Biología de la UNAM), Buenfil, J. (WWF), Charre-Medellín J. F. (CONBIODES), y Sánchez-Cordero, V. (Instituto de Biología de la UNAM)

La necesidad de conservar y restaurar la infraestructura natural del país, como medida de adaptación ante el cambio climático, se expresa de manera clara en el IV Eje estratégico del MPA*. Una de las líneas de acción que menciona dicho documento para mantener la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas es el diseño e implementación de una estrategia de conectividad ecológica-territorial. El proyecto Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad en la Estrategia Nacional de Adaptación —financiado por la alianza World Wildlife Fund-Fundación Carlos Slim, implementado por CONBIODES A.C. y el Instituto de Biología de la UNAM, en colaboración con el INE, la Conanp y la Conabio— busca sentar bases científicas y aportar elementos clave para el diseño de una propuesta de conectividad ecológica-territorial, áreas naturales protegidas y bajo parámetros climáticos. El objetivo es identificar los conectores potenciales entre las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el territorio, incorporando escenarios de cambio climático. Además de los aspectos climáticos, en el análisis multicriterio para proponer un sistema nacional de áreas prioritarias y conectores, se incluirán variables socioeconómicas y la red hidrográfica del país.

Con este proyecto, World Wildlife Fund-México intenta poner en práctica el concepto de *enfoque integrado para la adaptación* (Girot *et al*., 2012), el cual reconoce la importancia de atender tanto las necesidades de subsistencia de las comunidades como el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de los cuales éstas dependen. De esta forma, se pueden diseñar mejores respuestas de adaptación al cambio climático. Es claro que un proyecto como el descrito arriba debe sustentarse en políticas innovadoras de manejo para la conservación que sean aplicables al territorio. Por lo tanto, uno de sus productos será la propuesta de lineamientos generales para políticas o instrumentos de manejo, que podrán posteriormente desarrollarse de manera incluyente y participativa con los miembros del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación (GT-Adapt), bajo el liderazgo del gobierno federal. En la medida en que las respuestas para la adaptación al cambio climático consideren de manera integral las necesidades de comunidades y ecosistemas, el resultado en disminución de la vulnerabilidad será más significativo.

El mapa que se muestra identifica las áreas prioritarias de conservación y conectividad con base en un estudio de caso de los mamíferos terrestres como subrogados de la biodiversidad. Se incluyen *a priori* en el análisis: *a)* los sistemas de conservación que actualmente están funcionando en México, instrumentos de designación internacional, Áreas Naturales Protegidas gubernamentales, municipales, estatales, federales, privadas y sociales, zonas de restauración ecológica y las áreas forestales permanentes (Bezaury-Creel *et al*., 2012), *b)* el bosque mesófilo de montaña, uno de los ecosistemas en peligro que mayor biodiversidad contiene (Conabio, 2010). Se analizaron 348 especies de los mamíferos terrestres como subrogados de la biodiversidad para proponer, mediante el software *ConsNet* (Ciarleglio *et al*., 2009) y con base en su distribución potencial: *c)* las áreas prioritarias adicionales a las que ya existen y *d)* sitios con elevado potencial para conectividad entre instrumentos actuales y áreas prioritarias.

Esta misma metodología, basada en la planeación sistemática de la conservación, se utilizará para probar la eficiencia de los instrumentos, prioridades y conectores bajo distintos escenarios de cambio climático, incluyendo variables socioeconómicas, además de las posibles modificaciones en la distribución de las especies.

---

* Semarnat, 2010c.

Continúa Recuadro 3.4.

Figura R3.4. Conectividad de áreas prioritarias para la conservación.

Cuadro 3.4. Mecanismos y consideraciones clave para la coordinación institucional.

Coordinación entre:	Mecanismos y temas clave:
Todos los actores	Sistema Nacional de Cambio Climático (con base en la LGCC)
Entidades de la APF (horizontal)	La CICC y el GT-Adapt. Sin embargo, hay entidades importantes que no han sido incluidas (Secretaría de la Reforma Agraria), por otro lado, hay entidades que actualmente van en calidad de invitados (Inmujeres, CDI). También es importante fortalecer el vínculo de la CICC con otras comisiones (Cimares, Cibiogem, Conabio, CIDRS). Particularmente la CIDRS cuenta con un grupo de trabajo sobre riesgo que debe considerarse. La Ley de Planeación es el instrumento rector para la coordinación. El Plan Nacional de Desarrollo y los Planes Sectoriales de las siguientes administraciones deberían compartir objetivos con respecto a la adaptación.
APF con otros órdenes de gobierno (vertical)	La coordinación se ha dado a través de los PEACC, desde 2008, y con los municipios está en una etapa inicial a través de los PACMUN. La LGCC marca una nueva etapa con el establecimiento del Sistema Nacional de Cambio Climático.
Coordinación entre sectores del orden estatal y municipal (horizontal)	La coordinación al interior de las entidades federativas se da, en primera instancia, mediante los Consejos Estatales de Planeación para el Desarrollo (Coplades o similares), donde concurren todos los sectores. Se ha iniciado un proceso de conformación de comisiones intersecretariales en los estados. (Ejemplo: COCLIMA en Guanajuato). En el nivel municipal, debe fortalecerse la coordinación entre municipios colindantes con problemáticas comunes, así como al interior de los municipios, mediante sus organismos de planeación (Coplademun). El fortalecimiento de las capacidades debería tener como uno de sus objetivos el orden de gobierno municipal.
Sociedad civil, sector privado, comunidades, poder legislativo, comunidad científica	Esta coordinación implica fortalecer los mecanismos ya existentes e incluir el tema de la adaptación en las instancias de participación existentes —como los consejos consultivos— y, también, incluir nuevos arreglos (ver recuadro 3.5.). La coordinación en esta dimensión está ampliamente ligada al fortalecimiento de las capacidades de la sociedad.

Como se ve en el cuadro 3.4, los mecanismos de coordinación de la APF están en proceso de consolidación. Sin embargo, estos canales se van debilitando conforme se va bajando hacia los estados y municipios, lo cual contrasta con la necesidad de que las acciones de adaptación sean acordes con los diferentes contextos, y cuenten con la participación de los gobiernos locales. Este tema aún no queda resuelto en la LGCC ni en la ENACC, por lo que en el futuro se deberá trabajar al respecto. Este documento es un punto de partida esencial para dicho proceso.

También hay que subrayar que los acuerdos y plataformas de coordinación, como México Resiliente (recuadro 3.5), pueden empezar a llenar vacíos y a tender lazos entre el gobierno federal y los actores que pueden influir en las decisiones locales (como las organizaciones de la sociedad civil).

Los mecanismos de coordinación entre actores deberían lograr que la adaptación al cambio climático se convierta en un tema de la agenda de todos los actores involucrados y, por lo tanto, tener objetivos comunes al respecto para lograr una transversalidad real del tema. Sin embargo, aunque ésta es una condición necesaria, no es suficiente si no se traduce en el diseño y la articulación de las políticas públicas de diferentes sectores, lo cual lleva al siguiente tema clave para las capacidades de adaptación.

c) Diseño, articulación e instrumentación de políticas públicas para la adaptación

Uno de los aspectos más sobresalientes en el proceso de formulación de este documento fue recibir el señalamiento constante de que en México existen instrumentos de planeación que solo necesitan integrar el diseño y la implementación de criterios de adaptación al cambio climático para reducir las condiciones de vulnerabilidad en la población, los ecosistemas y las actividades productivas. La complejidad de este tema radica en que está involucrada toda la gestión pública que impacta en las condiciones de vulnerabilidad, tanto ambientales como sociales, y en la armonización y articulación de políticas públicas con influencia territorial, basadas estas últimas en instrumentos que ya existen, pero que necesitan sumar a sus criterios la visión de adaptación al cambio climático.

Desde la perspectiva de las políticas públicas, hay cinco aspectos que merecen especial atención: *a*) colocar el tema en la agenda pública: si bien este aspecto ya está, es a partir de la LGCC que el tema forma parte de la agenda permanente de la política en México, falta que sea también un tema en la agenda interna de las diferentes secretarías de estado relacionadas con la adaptación; *b*) fortalecer las capacidades para incorporar los criterios de adaptación en el diseño de las políticas públicas (como los instrumentos de ordenamiento) que impactan las condiciones de vulnerabilidad social, ambiental y económica; *c*) contar con mecanismos y criterios para establecer prioridades (ver recuadro 3.6); *d*) garantizar y vigilar una correcta implementación de las políticas; y *e*) monitorear y evaluar los resultados con base en indicadores específicos.

Las capacidades con las que se cuenta en este sentido son los instrumentos y las políticas ya existentes, estando las necesidades relacionadas con la articulación de las políticas y con la identificación de vacíos y temas que requieren un mayor desarrollo (ver cuadro 3.5).

Con base en el cuadro 3.5, se puede señalar que, si bien existen instrumentos de política pública que se vinculan de manera directa con la adaptación al cambio climático, sigue pendiente generar mayores sinergias entre estos instrumentos, así como con aquellos que no están directamente vinculados con la adaptación. Sigue pendiente, también, la incorporación de criterios de sustentabilidad ambiental en los programas y políticas ya existentes para asegurar que las acciones ayuden a restaurar el capital natural, elemento fundamental para la resiliencia.

Un ejemplo del vínculo entre el desarrollo de instrumentos sectoriales y la adaptación es la Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP), que contiene de manera explícita

Recuadro 3.5. Alianza México Resiliente: áreas protegidas, respuestas naturales al cambio climático. Dirección de Estrategias de Cambio Climático, Conanp.

En 2011, diversas instituciones del gobierno federal, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas y organismos internacionales unieron sus esfuerzos en la creación de la alianza *México Resiliente: áreas protegidas, respuestas naturales al cambio climático.*

Figura R3.5. Socios de la Alianza México Resiliente: Áreas Protegidas, respuestas naturales al Cambio Climático.

Con la firma de la carta compromiso, los socios de la Alianza buscan impulsar, en el ámbito de sus competencias, capacidades, recursos y atribuciones, los siguientes objetivos:

1. Colaborar a favor de la conservación del patrimonio natural y el bienestar de la población, ante el cambio climático, y sumar esfuerzos.
2. Colaborar estrechamente en el desarrollo de actividades que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la deforestación y degradación forestal.
3. Desarrollar actividades que reduzcan la vulnerabilidad de los ecosistemas y comunidades humanas ante los efectos del cambio climático.
4. Contribuir a la implementación de acciones de adaptación al cambio climático con un enfoque paisajístico que incluya otras modalidades de conservación.
5. Desarrollar y fortalecer las capacidades de actores clave en la interpretación de escenarios climáticos, evaluación de la vulnerabilidad y diseño de estrategias de adaptación, así como la gestión de riesgo ante eventos meteorológicos extremos.
6. Generar y establecer estrategias para compartir el conocimiento e impulsar investigación que permita retroalimentar y orientar el manejo de las Áreas Protegidas.
7. Integrar políticas públicas e instrumentos de apoyo, de comunicación y difusión, así como esquemas de financiamiento para promover la conservación de la biodiversidad como una medida efectiva para responder al cambio climático en la agenda nacional e internacional.

La coordinación técnica de la *Alianza México Resiliente* está a cargo de la Conanp. A fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos de la Alianza, sus socios tienen reuniones de trabajo periódicamente, en las cuales se busca diseñar actividades conjuntas que generen sinergias. Así, se elaboró un programa de trabajo conjunto para 2012 en el que se definen productos a generar de manera coordinada. Entre las actividades programadas se encuentra la elaboración de un compendio que integre todas las experiencias y proyectos de los socios en materia de cambio climático y áreas protegidas, y la realización de un seminario a través del cual se busca definir las prioridades y necesidades de investigación en ecosistemas en un contexto de cambio climático en México.

Recuadro 3.6. Construcción de una herramienta para identificar y priorizar medidas de adaptación.

Reconociendo la vulnerabilidad que tiene el país ante el cambio climático y la necesidad que existe de empezar a tomar medidas prácticas con base en la información disponible, la Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo (GIZ) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a través de la Alianza Mexicana-Alemana de Cambio Climático, se encuentra diseñando una herramienta que permita la identificación y priorización de medidas de adaptación en cuatro sectores estratégicos: recursos hídricos, agricultura, bosques y biodiversidad.

El principal objetivo de esta herramienta es apoyar la toma de decisiones en el tema, por parte de las instituciones públicas responsables del desarrollo de cada uno de estos sectores, como son: la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), la Comisión Nacional Forestal (Conafor), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). Conceptualmente, la herramienta identifica cuatro grandes fases de desarrollo:

FASE 1: Identificación de un portafolio de medidas de adaptación, posibles para cada sector bajo estudio.

En esta fase se seleccionarán, con base en la información disponible, las regiones geográficas del país más vulnerables para cada uno de los sectores y se identificarán las medidas de adaptación que pueden ser implementadas, de manera que exista congruencia de objetivos entre sectores.

FASE 2: Definición y aplicación de criterios para la conformación de un portafolio priorizado.

Con base en las medidas identificadas en la Fase 1, a través de un proceso participativo con los actores relevantes, se definirán los criterios técnicos y la priorización de estas medidas. Ejemplos de estos criterios son: factibilidad técnica, viabilidad institucional, reducción de pobreza, atención a población marginada y conservación del medio ambiente. El resultado de esta fase será la identificación de un subconjunto de medidas prioritarias.

FASE 3: Análisis costo-beneficio de las medidas identificadas en el portafolio priorizado.

Una vez identificado el subconjunto de medidas prioritarias, se hará el análisis costo-beneficio de cada una de ellas para identificar las medidas más rentables desde el punto de vista económico. Este será un criterio de selección adicional para la toma de decisiones.

FASE 4: Elaboración de la herramienta detallada de acuerdo con los requerimientos de los usuarios finales.

Usando todos los insumos y aprendizaje obtenidos durante el desarrollo de las tres fases anteriores, se diseñará una herramienta que permita a los tomadores de decisiones entender y replicar este trabajo en otras escalas geográficas y sectores.

Para más información: lea.herberg@giz.de

un objetivo vinculado con la adaptación al cambio climático. En marzo de 2010, producto de la revisión de medio término del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP), documento rector de las actividades de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), se identificó la necesidad de enfocar los esfuerzos en materia de adaptación y mitigación al cambio climático. Derivado de lo anterior, se presentó la ECCAP, la cual orienta sus políticas y acciones en un contexto en donde el cambio climático representa no solo un reto, sino una oportunidad para orientar sus esfuerzos y recursos de forma estratégica (ver recuadro 3.7).

Cuadro 3.5. Instrumentos de política de la APF vinculados con la adaptación al cambio climático.

Tipo de instrumentos	Políticas existentes y sectores de la APF involucrados	Áreas de oportunidad para generar sinergias
Gestión territorial: instrumentos que tienen como objetivo armonizar las actividades en un territorio específico.	SEMARNAT: ordenamiento ecológico general del territorio, ordenamientos ecológicos regionales y locales; zonificación forestal; ordenamientos forestales; Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas. SEDESOL: ordenamientos estatales territoriales, Planes de Desarrollo Urbanos (PDU). SECTUR: ordenamiento turístico. CONAGUA: Agenda del agua 2030.	Homologar, mediante la fusión y la anidación, conceptos y metodologías de los ordenamientos territoriales y de otros tipos, y ligarlos con los atlas de riesgo. Establecer criterios de adaptación en los Programas de Desarrollo Urbano; adoptar un enfoque basado en funcionalidad de cuencas, y tener mayor claridad en las jerarquías de los instrumentos y actualizarlos.
Gestión de riesgos	La SEDESOL a través del programa HABITAT que financia obras de mitigación de riesgos en polígonos de pobreza de las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN), y desde el 2011 el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH) que financia la elaboración de atlas de riesgos, así como la construcción de obra pública de mitigación de riesgos de desastre, con una cobertura nacional. La SEGOB, principalmente a través del Sistema Nacional de Protección Civil. (SINAPROC); hay otros instrumentos como Municipio Seguro, el FONDEN y el FOPREDEN; la Estrategia Nacional de Mitigación del Riesgo por Inestabilidad de Laderas, el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT CT), la Alerta Temprana de la Secretaría de Marina. SAGARPA cuenta con el CADENA (componente de atención a desastres naturales en el sector agropecuario y pesquero). CONAGUA cuenta con el Servicio Meteorológico Nacional y con planes de contingencia por sequía formulados para cada organismo de cuenca, con el Programa de protección a centros de población y con el Inventario nacional de obras de protección contra inundaciones en cauces naturales (2008). La Secretaría de Salud tiene el Programa de urgencias epidemiológicas y desastres.	La gestión de riesgos de origen hidrometeorológico y la adaptación tienen objetivos comunes, por lo que el instrumento articulador es el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC). Este sistema abarca todos los municipios del país, por lo que puede ser la vía más eficaz para fortalecer las capacidades de adaptación a nivel local. Otra de las propuestas es comenzar por sistematizar y hacer operativos los sistemas de alerta temprana y otros, así como ampliar y mejorar la red de estaciones climatológicas e incluir monitoreo social y ecosistémico.

Continúa cuadro 3.5.

Tipo de instrumentos	Políticas existentes y sectores de la APF involucrados	Áreas de oportunidad para generar sinergias
Gestión ambiental	Impacto ambiental, autorizaciones (tanto de zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros, Zofematac, como de cambio de uso de suelo), conservación y aprovechamiento de vida silvestre.	Los instrumentos de gestión ambiental empleados para autorizar y regular aprovechamientos requieren criterios que delimiten y apoyen la toma de decisiones, los estudios técnicos sobre la capacidad de carga de los ecosistemas, los instrumentos normativos, etc. Cuanto más se avance en conocer los impactos y los indicadores del cambio climático, mejor sustentadas serán las autorizaciones que se expidan. Se deben reforzar las estrategias para el cumplimiento de la ley ambiental en todos los niveles (federal, estatal y municipal) y sectores.
Conservación y restauración ecosistémica	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Estrategia de Cambio Climático en Áreas Protegidas; Programas de Adaptación en Áreas Naturales Protegidas (recuadro 3.7); Pro árbol componentes de conservación y restauración; pago por servicios ambientales. Conafor. (Ver recuadros 3.8 y 3.9). Corredor Biológico Mesoamericano (CBM-M). También son relevantes las siguientes estrategias: Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad de México[207] (2000) . Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal[208] (2008). Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México. Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras[209] (2010). Conagua: Programa de reservas de agua (Ver recuadro 3.10). Norma mexicana de caudal ecológico.	Es necesario identificar áreas prioritarias para la conservación y la conectividad; mejorar el conocimiento sobre la capacidad de carga de los ecosistemas; incrementar programas de restauración ecológica; aumentar el conocimiento de las capacidades adaptativas de las especies; proteger cabeceras de cuenca, ecosistemas emblemáticos (por ejemplo, bosque mesófilo de montaña, humedales continentales y costeros), y matorrales y pastizales. Se considera que el tema de la restauración ecológica no tiene la prioridad que debería tener, dadas las necesidades reales del país.
Reducción de las condiciones de vulnerabilidad social	Atlas de riesgos, Programas de Desarrollo Urbano, programas de prevención de riesgos en asentamientos humanos y los programas de desarrollo urbano y desarrollo social de la Sedesol. Atlas de riesgos sanitarios (Cofepris). Conagua tiene el Programa de Agua Potable y Saneamiento (comunidades rurales y ciudades). El Inmujeres y la CDI incluyen en sus programas, temas y acciones vinculados con un mayor conocimiento sobre cambio climático.	Este tema tiene que ver con trabajar de manera integrada con las instituciones que instrumentan las políticas para la reducción de las condiciones de vulnerabilidad en los asentamientos humanos. Esto tiene que ver tanto con la sensibilidad como con la exposición de la población ante los impactos del cambio climático. (Sedesol, Segob, Secretaría de Salud y Conagua, principalmente). Destaca la atención prioritaria a las poblaciones que por sus condiciones de género, etnia o grupo étnico están en situación de mayor vulnerabilidad. En este aspecto son clave la CDI, el Inmujeres y el Conapred.

207 http://www.conabio.gob.mx/institucion/estrategia_nacional/doc-pdf/ENB.pdfUltima consulta: 28 de febrero de 2012.
208 http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/EMCV.pdfUltima consulta: 28 de febrero de 2012.
209 http://www.mexicoforestal.gob.mx/files/documentos/archivos/110919%20Estrategia%20Nacional%20de%20Manejo%20Sustentable%20de%20Tierras.pdf Ultima consulta: 28 de febrero de 2012.

Continúa cuadro 3.5.

Tipo de instrumentos	Políticas existentes y sectores de la APF involucrados	Áreas de oportunidad para generar sinergias
Fomento a actividades productivas	Sector primario: programas de fomento a las actividades productivas, ejemplos: Pro árbol (Desarrollo Forestal), Progan y Procampo, Programa de conservación y uso sustentable de suelo y agua (COUSSA), de infraestructura hidroagrícola (riego y temporal tecnificado). Políticas de apoyo de la Secretaría de la Reforma Agraria a los núcleos agrarios.	Armonizar los objetivos de las políticas públicas. Valorar los servicios ambientales e internalizar los costos ambientales. Incentivar buenas prácticas (energías renovables y uso eficiente de la energía), disminuir subsidios con base en estudios de costo-beneficio para cada uno de los programas. En los sectores secundario y terciario de la producción, llenar los vacíos de información sobre cambio climático que fueron identificados.
Protección de infraestructura estratégica	Conagua, Sedesol Programa de infraestructura de protección a centros de población y áreas productivas (PCP, Conagua). Acciones de Pemex en materia de estimación de la vulnerabilidad climática del sector petrolero. Acciones de la CFE en materia de análisis de vulnerabilidad en instalaciones eléctricas por fenómenos hidrometeorológicos extremos.	Sumar a los programas de protección de infraestructura desarrollados por cada dependencia y sector, la creación de un diagnóstico general de los costos y beneficios de las medidas de protección de infraestructura.

Recuadro 3.7. Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

En 2010, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas publicó la Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP), la cual orienta sus políticas y acciones en un contexto en el que el cambio climático representa no solo un reto, sino una gran oportunidad para enfocar sus esfuerzos y recursos de forma estratégica. Los objetivos últimos de la ECCAP son:

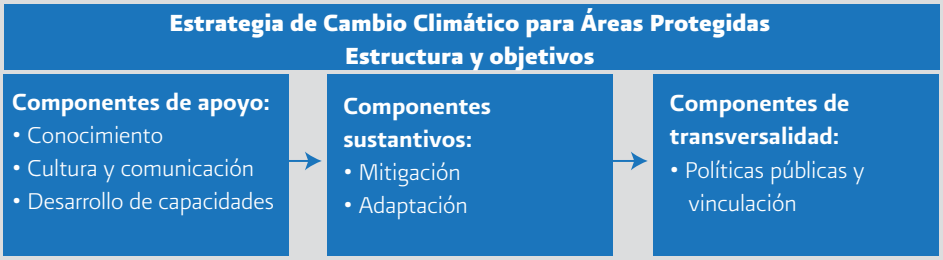
- Aumentar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la población que habita en ellos frente al cambio climático.

- Contribuir a la mitigación de emisiones de gases efecto invernadero y al enriquecimiento de los almacenes de carbono.

La ECCAP incorpora, de esta manera, dos componentes sustantivos: Mitigación y Adaptación; tres componentes de apoyo: Conocimiento, Cultura y Comunicación, y Desarrollo de Capacidades; y un componente de transversalidad: Políticas Públicas y Vinculación. La estrategia representa el planteamiento en materia de cambio climático para la Conanp. Sin embargo, resulta fundamental expresar dicho planteamiento en el territorio a fin de lograr su instrumentación adecuada, en particular en lo que se refiere a acciones que promuevan la conectividad ecológica. Por ello, se definen tres niveles en los que la planeación territorial deberá ser implementada: nacional, regional y local (Figura 3.7a).

Continúa Recuadro 3.7.

Figura R3.7a. Componentes de la ECCAP y sus objetivos.



A nivel nacional, el instrumento de planeación que rige las actividades de la Conanp es el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) 2007-2012. Entre sus objetivos se encuentra: lograr la integración a nivel nacional, regional y local de los sistemas de áreas naturales protegidas (ANP) y otras modalidades de conservación, y lograr sinergias con otros instrumentos, tanto legales como de acción social, para la conservación del patrimonio de México. De esta manera, se busca la ampliación de la cobertura de protección de ecosistemas mediante un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas resiliente al cambio climático, con el que se promueva la mitigación de gases de efecto invernadero, tras haber identificado áreas con alta capacidad de almacenar carbono.

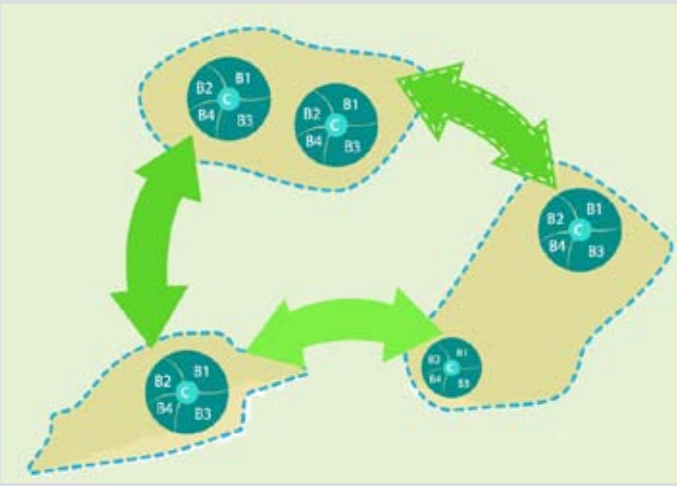
A nivel regional, la Conanp conceptualiza la instrumentación de proyectos de cambio climático, con un enfoque de paisaje, identificando complejos de ANP, los cuales toman en cuenta que los fenómenos ecológicos y socioeconómicos que ocurren fuera de los polígonos de las ANP tienen influencia directa en su conservación. Se propone la integración de las áreas protegidas a un sistema, con enfoque paisajístico, en donde se consideren otros instrumentos de conservación que permitan el manejo sustentable de los recursos, (Figuras R3.7b y R3.7c) con los cuales se promuevan estrategias de adaptación y/o mitigación.

Los programas de adaptación al cambio climático que fueron elaborados para complejos de áreas naturales protegidas del sureste de México (**Caribe mexicano:** Reserva de la Biosfera de Sian ka'an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, Parque Nacional Arrecifes de Xcalak; **Selva Maya:** Reserva de la Biosfera de Calakmul, Área de Protección de Flora y Fauna Bala'anK'aax; **Selva Zoque:** Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, y **Sierra-Costa de Chiapas:** Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Reserva de la Biosfera La Sepultura, Reserva de la Biosfera El Triunfo y Área de Protección de Recursos Naturales La Frailescana), representan un ejercicio importante para la planeación con un enfoque paisajístico, en el que se consideran grupos o complejos de áreas protegidas insertas en un paisaje más amplio y sobre los que influyen procesos que ocurren más allá de los polígonos de las áreas protegidas (Conanp-FMCN-TNC, 2011). Dichos programas se diseñaron a partir de la identificación de las amenazas, las comunidades y los sistemas productivos. Este proceso fue producto de la compilación exhaustiva de información relacionada con los sitios de estudio y de un proceso participativo en el que actores clave identificaron dichas amenazas.

Continúa Recuadro 3.7.

Figura R3.7b. Complejos de ANP: C representa la zona núcleo; B1, B2, B3 y B4 representan las zonas de amortiguamiento de las ANP; las zonas marrón, las áreas de influencia de las ANP y las flechas en verde las interconexiones de los complejos. Figura R3.7c. Se muestran los complejos de ANP del sureste de México: 1. Caribe Mexicano, 2. Selva Maya, 3. Selva Zoque y Sierra y 4. Costa de Chiapas.

R3.7b



R3.7c

Una vez determinadas las principales amenazas a los objetos de conservación, se definieron estrategias que permitirían aumentar su capacidad de adaptación y disminuir su vulnerabilidad ante las anomalías de temperatura y precipitación, presentes y futuras. Finalmente, dichas estrategias se priorizaron con base en diversos criterios incluyendo impacto, factibilidad y efectividad en el costo.

Uno de los programas de adaptación al cambio climático que se elaboraron es el del complejo Sierra y Costa de Chiapas, el cual integra las Reservas de la Biosfera el Triunfo, La Encrucijada y La Sepultura y el Área de Protección de Recursos Naturales La Frailescana (figura R3.7c). El complejo fue diseñado tomando en cuenta una visión integral de cuenca e integrando en la planeación las actividades productivas que se encuentran en las áreas de influencia de las ANP. En 2011, reconociendo la gravedad de los impactos del cambio climático, principalmente en estados del sureste de México, el Gobierno Federal de México ejecutó el Programa de Adaptación al Cambio Climático (Proacc) asignando recursos a instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil para implementar acciones que aseguren la reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas, comunidades y actividades productivas al cambio climático. Las acciones implementadas incluyen la generación de un protocolo de monitoreo climático, desarrollo de capacidades para atender incendios forestales, estudios de vulnerabilidad y escenarios de erosión y construcción de obras de conservación de suelos a través de presas filtrantes. A nivel local, el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida es el Programa de Manejo. En él se definen las actividades que pueden ser llevadas a cabo al interior de los polígonos y en un futuro se espera que se incluya, transversalmente, el componente de cambio climático.

De acuerdo con la organización México Resiliente, la ECCAP se diseñó reconociendo que las acciones de manejo en las áreas protegidas que la CONANP lleva a cabo, y cuyo objetivo principal es el de conservar el capital natural de México, constituyen *per se* acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. De esta forma, la ECCAP busca construir sobre la labor que la CONANP ha realizado durante más de una década. Esta organización reconoce que el establecimiento y administración efectiva de las áreas naturales protegidas (ANP), son acciones que se encuentran entre las estrategias más costo-efectivas para mitigar y adaptarse a los impactos del cambio climático, ya que permite mantener los bienes y servicios que los ecosistemas proveen para el bienestar humano. A pesar de estos esfuerzos, falta mucho por hacer en materia de articulación de políticas para la conservación de ecosistemas (ver recuadro 3.8).

Recuadro 3.8. El programa federal de Servicios Ambientales Hidrológicos como medida de adaptación al cambio climático en el Distrito Federal.

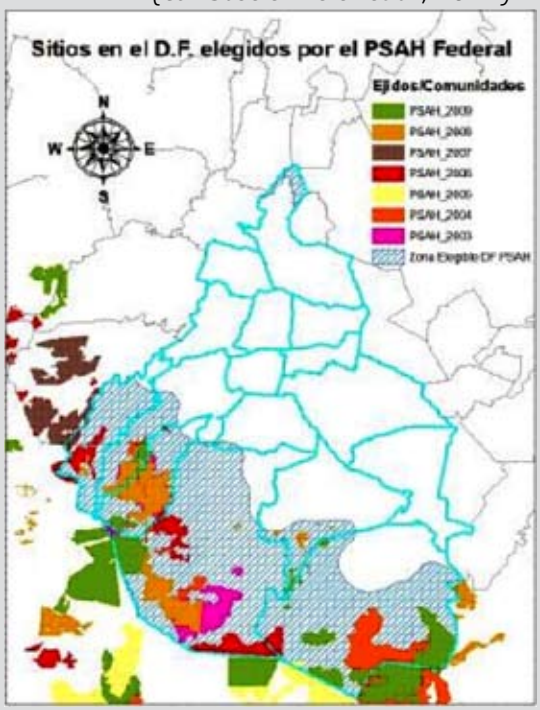
Perevochtchikova, M., 2012

En México, el programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) dio inicio en 2003, en su modalidad de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH). Inicialmente el objetivo del programa planteaba la reducción de la deforestación y disminución de la pobreza; sin embargo, sus objetivos, prioridades y reglas de operación han ido cambiando año tras año. Las estadísticas relacionadas con la evolución de la superficie incorporada en el programa de PSA, el número de propietarios (ejidos, bienes comunales y pequeños propietarios) y el monto ejecutado presentan crecimiento continuo desde el 2003, muestra del interés que los propietarios sienten por el programa.

Para el caso del Distrito Federal y la Cuenca de México, en la figura R3.8 se puede observar cómo ha aumentado el número de sitios de recepción de pago por servicios ambientales hidrológicos en el DF.

Con el propósito de analizar si es posible considerar el programa de PSAH como medida de adaptación, se realizó una investigación documental y entrevistas a profundidad a ocho funcionarios del programa (niveles federal y estatal del DF), se aplicó una encuesta a los receptores del pago y una serie de entrevistas a representantes de tierras comunales y ejidos del Suelo de Conservación (SC) del DF, de quienes se obtuvieron 31 respuestas. El análisis de todas las respuestas y opiniones se realizó bajo cuatro criterios: desarrollo e implementación, impacto en conservación, social y económico.

Figura R3.8. Ubicación de las zonas de PSAH en el DF (con base en Pérez et al., 2011).



Continúa Recuadro 3.8.

Los resultados de las entrevistas aplicadas a las partes interesadas en el área de estudio, se presentan por criterio considerado:

Diseño e implementación. Este programa de apoyo económico, tiene objetivos y mecanismos de implementación claros y apoyo técnico proporcionado, que plantea un esquema de corresponsabilidad entre las comunidades (conservación ambiental y uso correcto de ingresos) y las autoridades (apoyo económico, supervisión y orientación), aunque el trámite burocrático resulta complicado y su difusión es insuficiente.

Conservación. En general, se tiene conciencia de la importancia ambiental inherente a la conservación de los bosques en SC del DF (pino, encino, oyamel). Sin embargo, hay antecedentes de tala de bosques en los últimos veinte años (para leña, uso agrícola, ganadero, venta de madera). El programa PSAH en efecto promueve prácticas de mejor manejo y conservación de recursos naturales.

Sociedad. Genera efectos positivos en la organización y cohesión social. Genera empleo y conciencia ambiental, aunque todavía es relativamente baja debido a la falta de difusión y escasa presencia en programas educativos escolares. También el programa promueve la participación de toda la comunidad, incluyendo a mujeres y niños.

Económico. Genera ingresos, aunque temporales y mínimos. Promueve la diversificación productiva, pero aún no hay consenso sobre la promoción del uso integral del bosque y persiste el desconocimiento de su compatibilidad con otros programas.

De acuerdo con estos resultados, el PSAH resulta un mecanismo adecuado, con gran potencial para ser considerado como medida de adaptación en el contexto del Cambio Climático, ya que los predios que reciben el pago están directamente relacionados con las zonas de recarga del acuífero de la cuenca de México. Sin embargo, en la práctica, este programa no ha podido promover el desarrollo de iniciativas locales y la reinversión de los ingresos percibidos en actividades de conservación forestal. Además, se tienen bajos montos de compensación que no cubren los costos de oportunidad de la tierra en el SC del DF y todavía se requieren estudios que muestren su efectividad. Por lo anterior, los retos a futuro serían:

En operación: es necesaria la determinación conceptual y el desarrollo de esquemas de evaluación de los beneficios del PSAH, un monitoreo continuo, el control y seguimiento del programa como instrumento de política pública ambiental y reglas de operación estables.

En educación e investigación: es necesaria la investigación multidisciplinaria e interinstitucional sobre el funcionamiento de los servicios ambientales hidrológicos, los beneficios, las percepciones, la interacción de los actores; preparación de cuadros profesionales y capacitación; educación y fomento de una conciencia ambiental en conjunto con la SEP; y apoyo técnico al desarrollo de iniciativas locales.

En lo económico: habrá que fortalecer los esquemas locales de financiamiento buscando fondos alternativos (concurrentes, particulares, etc.), a los que se sumen actores locales y regionales. Se pueden crear "paquetes integrales" de servicios ambientales (como ecoturismo) y es necesario revisar los montos asignados para equipararlos con los costos de oportunidad.

En materia institucional: Es imperativo adecuar la normatividad con el fin de asegurar el funcionamiento del programa a largo plazo; impulsar la colaboración interinstitucional; transparentar la información y lograr la rendición de cuentas, así como fomentar la acción colectiva y un mayor involucramiento social.

Recuadro 3.9. Los bosques y la adaptación al cambio climático.

Comisión Nacional Forestal, 2012

El reto que el cambio climático impone actualmente a todas las áreas de política del país coloca en primera línea al sector forestal. El manejo adecuado de los recursos forestales contribuye a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y a los procesos de adaptación al cambio climático.

Los ecosistemas forestales son elementos fundamentales para facilitar medidas de adaptación frente al cambio climático, ya que las funciones naturales de estos ecosistemas permiten amortiguar y minimizar los impactos negativos del cambio climático, proveen importantes servicios ambientales, son hábitat y refugio para flora y fauna, brindan alimento y materias primas y pueden funcionar como barreras contra los desastres naturales. De estos ecosistemas dependen ciudades y pueblos, además de ser sustento de millones de comunidades rurales. Son en sí mismos garantía de las capacidades de adaptación al fenómeno del cambio climático.

En este sentido, los programas de Conafor han fortalecido la capacidad de adaptación de estos ecosistemas mediante la promoción de medidas que lleven a un manejo forestal sustentable para generar importantes beneficios ambientales adicionales y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Las medidas se han enfocado en proteger y recuperar áreas forestales que regulan la cantidad de agua o evitan la degradación del suelo, en mejorar las prácticas de manejo forestal y en acrecentar la cultura de la prevención y el control de plagas e incendios forestales.

Las medidas de adaptación pueden ser preventivas o reactivas. Las preventivas buscan *mantener o aumentar la resiliencia* a los efectos del cambio climático mediante actividades que promuevan el aprovechamiento forestal y el desarrollo de capacidades en todos los niveles, garantizando el mantenimiento de los recursos naturales. Entre los programas de Conafor que integran este tipo de medidas están:

- **Silvicultura comunitaria:** debido a la extensa propiedad social de los bosques y selvas en el país, el programa busca comenzar a formar o fortalecer las capacidades de los ejidos y comunidades para aprovechar sustentablemente sus recursos forestales, así como integrar o consolidar empresas forestales y certificar el manejo de los bosques.

- **Programas especiales:** tienen un enfoque territorial; atienden problemáticas locales con componentes de planeación local del uso del territorio e incluyen actividades como restauración de áreas degradadas con plantaciones diversificadas o mediante la regeneración natural. También hay programas para proteger áreas de mayor vulnerabilidad.

- **Diversificación productiva de los bosques:** busca crear y fortalecer empresas sociales basadas en el aprovechamiento no maderable del bosque, en los servicios ambientales o en la oferta de servicios de ecoturismo.

- **Comercialización de productos forestales que provengan de bosques certificados:** para fomentar un mercado de bienes y servicios provenientes de un manejo sustentable de la biodiversidad de especies maderables.

Continúa recuadro 3.9.

- Certificación forestal: garantizar el manejo sustentable de bosques y selvas para mejorar los procesos de comercialización de los productos forestales en los mercados locales e internacionales.

Programas de Conafor que buscan disminuir la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales a los efectos del cambio climático mediante medidas preventivas de adaptación son:

- **Programa de Protección contra Incendios Forestales:** la aplicación de sistemas de control de incendios y quemas controladas ha permitido evitar pérdidas económicas, de suelo, de vegetación, así como evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

- **Pago por Servicios Ambientales (PSA):** busca disminuir los índices de deforestación, incrementar la recarga de los acuíferos y conservar la biodiversidad en los bosques y selvas mediante el pago a los dueños y poseedores de bosques y selvas para mantener la cobertura vegetal y con esto disminuir las tensiones por escasez de agua en condiciones de sequía, fortalecer la resiliencia y resistencia a las afectaciones de los eventos hidrometeorológicos.

- **Programa de Conservación y Restauración de Suelos:** promueve obras de conservación y restauración de suelos para combatir la degradación, retener suelo, ayudar al almacenamiento de agua y aumentar la supervivencia en las reforestaciones.

- **Fondo Patrimonial de Biodiversidad:** basado en el esquema de PSA, busca canalizar recursos para conservar la biodiversidad en el largo plazo mediante un manejo adecuado del territorio.

En cuanto a las medidas reactivas de adaptación, que son las aplicadas después de las manifestaciones de los impactos del cambio climático, Conafor ha puesto en marcha las siguientes:

- **Fomento de la regeneración natural de bosques y selvas afectados por fenómenos meteorológicos:** en el caso de huracanes, se estableció bajo el Programa de Pago por Servicios Ambientales.

- **Evaluación de incendios forestales y programas de restauración:** se llevaron a cabo para el incendio del bosque La Primavera, Jalisco, en abril de 2012 y para el incendio de Coahuila, en 2011.

Estas medidas preventivas y reactivas de adaptación en el sector forestal contribuyen a reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica en una amplia variedad de situaciones y condiciones climáticas futuras.

Recuadro 3.10. Programa de Reservas de Agua, Comisión Nacional del Agua, 2012.

Una estrategia de adaptación ante el cambio climático

En años recientes, la Alianza WWF-Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P. (FGRA), en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), ha trabajado en la determinación de caudales ecológicos en cuencas modelo. Los resultados muestran que es factible lograr un balance sostenible de agua, representado por un caudal ecológico que conlleve el equilibrio entre diferentes objetivos de conservación ambiental, funciones sociales y grados de presión sobre el recurso.

Conagua, como líder en el proceso de diálogo regional sobre política de agua y cambio climático en América Latina, impulsa una agenda de adaptación de la comunidad hídrica global. Este diálogo establece como uno de sus principales mensajes la necesidad de incorporar la *dimensión ambiental* a los procesos de gestión de los recursos hídricos, para reducir la fragilidad ecológica y lograr una mejor adaptación al cambio climático.

A partir del conocimiento generado y con la finalidad de replicar las experiencias de caudal ecológico, la Alianza WWF-FGRA y la Conagua realizaron un estudio para identificar aquellas cuencas hidrológicas del país con disponibilidad de agua y que, por su riqueza biológica, importancia ecológica y escasa presión hídrica, presentan condiciones favorables para contener reservas de agua que —en los términos de la Ley de Aguas Nacionales— garanticen los flujos para la protección ecológica.

Este análisis identificó 189 cuencas con factibilidad de albergar reservas de agua (figura R3.10), y serán el objetivo principal de un Programa Nacional de Reservas de Agua, cuyos objetivos son: *a*) establecer un sistema nacional de reservas de agua; *b*) demostrar los beneficios de las reservas de agua como instrumento garante de la funcionalidad del ciclo hidrológico y sus servicios ambientales, y c) fortalecer las capacidades para la aplicación de la norma de caudal ecológico en todo el país.

Beneficios de las reservas de agua

- Representan límites sostenibles de oferta de agua, que propiciarán un principio de ahorro del recurso y gestión de la demanda, y disminuyen el riesgo de escasez y conflictividad.

- Garantizan la conectividad a lo largo de toda la cuenca y el soporte de múltiples servicios ambientales que ofrece la conservación de los ecosistemas al manejo del agua y la sociedad, como almacenamiento, conducción y abastecimiento, mejora de la calidad del agua y protección contra eventos extremos.

- Exigen la planeación y manejo conjunto de las aguas subterráneas y superficiales, de especial relevancia en zonas con baja disponibilidad, como el norte del país.

- Establecen la conservación y liberación controladas de avenidas, lo cual mejora las capacidades de evacuación de las cuencas, impide la invasión de cauces y, en consecuencia, disminuye los riesgos ante eventos extremos.

- Complementan los instrumentos de conservación de los ecosistemas más importantes del país y sus servicios ambientales: 97 Áreas Naturales Protegidas, 55 sitios Ramsar y 78,500 km^2 de cuencas adicionales.

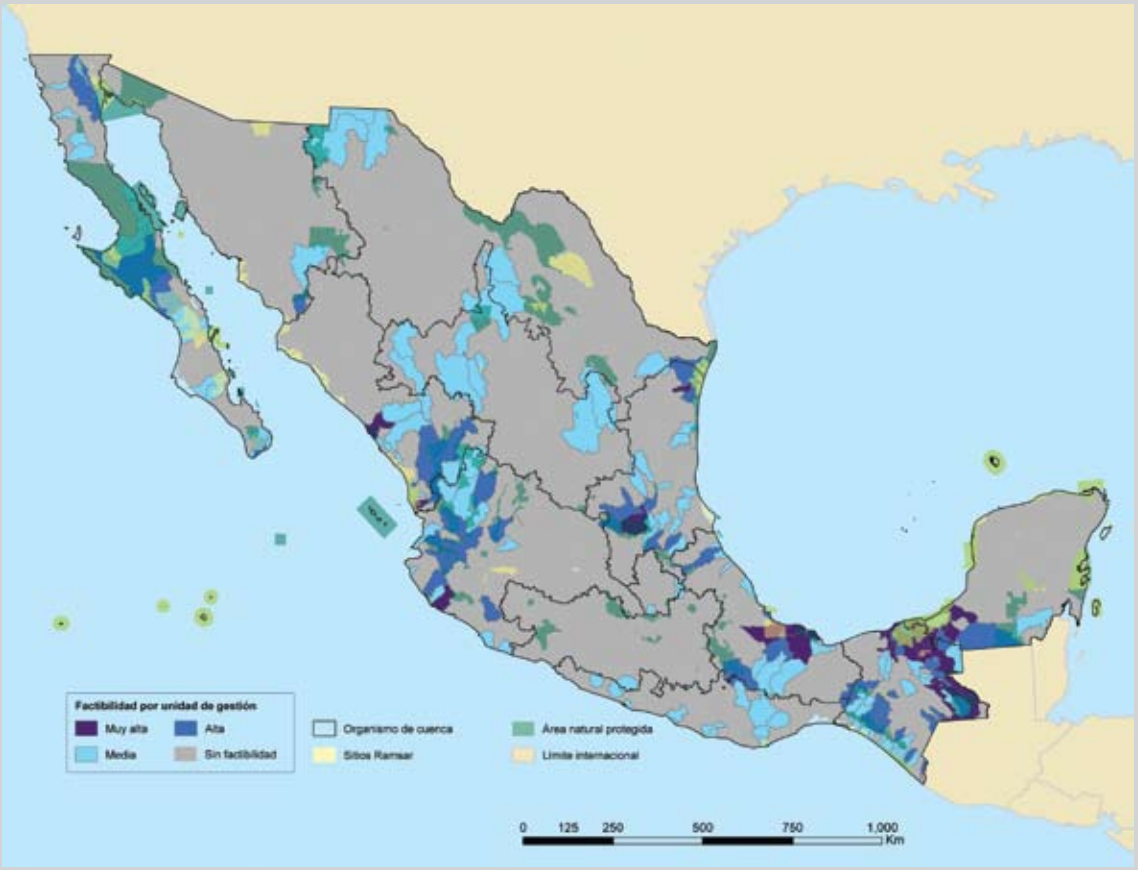
Continúa recuadro 3.10.

El sistema de reservas de agua incluirá cuencas de todas las regiones hidrológicas, ecorregiones terrestres y de aguas epicontinentales del país, lo que garantizará la resiliencia de ecosistemas y de la sociedad ante situaciones de escasez. De lo anterior, resultará una estrategia decidida de adaptación a los impactos del cambio climático.

Reservas potenciales de agua

Este programa representa una acción temprana de adaptación, enfocado en rescatar agua para el ambiente y las futuras generaciones. Coincide con la imperiosa necesidad social de recuperar el patrimonio natural, mediante una gestión centrada en el ahorro y en asegurar cuencas en equilibrio, objetivo estratégico de la Agenda del Agua 2030 del Gobierno de México.

Figura R3.10. Reservas potenciales de agua.



A manera de reflexión final sobre las políticas públicas y la adaptación, hay que reconocer que el primer tema articulador debe ser la revisión y adecuación de las reglas de operación de programas clave y la inclusión, donde sea necesario, de objetivos nuevos. La incorporación de adaptación al cambio climático como un criterio en el diseño de los programas anteriormente mencionados representa por una parte, un pequeño cambio en las agendas de las entidades de la APF, pero es el primer paso, para poder articular una política nacional de adaptación, dado que todos los programas y estrategias mencionados en el cuadro 3.5 tienen también impacto en las políticas que se promueven a nivel estatal. Otro aspecto que llama la atención es que el manejo integral del recurso hídrico aparece, como tema

transversal, en todos los apartados e instrumentos mencionados, ya sea gestión territorial, gestión del riesgo o reducción de la vulnerabilidad. Por último, los vacíos y limitantes en las políticas públicas expresados en las entrevistas y los talleres llevados a cabo para la elaboración de este documento son:

- Armonización del marco legal: la LGCC da un marco importante para la acción, pero no resuelve la armonización legal. Hace falta contrastarla con la distribución de competencias y atribuciones en otras leyes, como la Ley General de Protección Civil, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley Agraria, la Ley General de Turismo y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Monitoreo y evaluación de las políticas públicas: éste es un tema recurrente en los análisis sobre las capacidades gubernamentales[210]. En México se cuenta con indicadores de desempeño, pero no con indicadores sobre los impactos de las políticas públicas, y las acciones de adaptación deben partir de la construcción de indicadores en la materia. Este aspecto está ya considerado en la LGCC, donde se propone una comisión de evaluación de la política de cambio climático.

- Conflictos entre sectores: éste es un punto fundamental del análisis de los instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio necesario en la política de adaptación.

d) Financiamiento

El financiamiento es esencial para poder llevar a cabo acciones que fortalezcan las capacidades; puede venir de recursos públicos, recursos privados o bien de instrumentos de cooperación internacional. Las experiencias actuales en la aplicación de fondos para gestión de riesgos son el FONDEN y el FOPREDEN. El FONDEN funciona desde una perspectiva reactiva ante los desastres, con reglas muy concretas para responder a una situación de emergencia; mientras que el FOPREDEN tiene un carácter preventivo, aunque no está enfocado en el tema de la adaptación al cambio climático. (Ver recuadro 3.11.)

El tema del financiamiento para la adaptación tiene aún muchos problemas por resolver, entre ellos: dar un carácter más preventivo al uso de los recursos, sistematizar la focalización y concurrencia de los fondos en un mismo territorio, y resolver el problema que presenta la forma de planeación-presupuesto de los recursos públicos, con tiempos de ejecución de un año y estructuración sectorial.

Las capacidades relativas al financiamiento para la adaptación involucran el concepto de "preparación" o *Readiness*, entendida como la capacidad del país de planear, acceder, ejecutar, monitorear e informar sobre financiamiento climático, de manera catalítica y plenamente integrada a las prioridades nacionales de desarrollo[211]. Considerando este planteamiento, el cuadro 3.6 resume las principales fuentes de financiamiento identificadas y los principales temas a ser sujetos de financiamiento.

Como se puede observar en el cuadro 3.6, se han generado mecanismos para el financiamiento a nivel nacional e internacional, aunque uno de los principales retos es tener las capacidades para acceder y ejercer los fondos disponibles.

En el financiamiento para la adaptación sobresalen dos logros:

1. La apertura en México, en 2012, del Fondo de Adaptación al Cambio Climático de

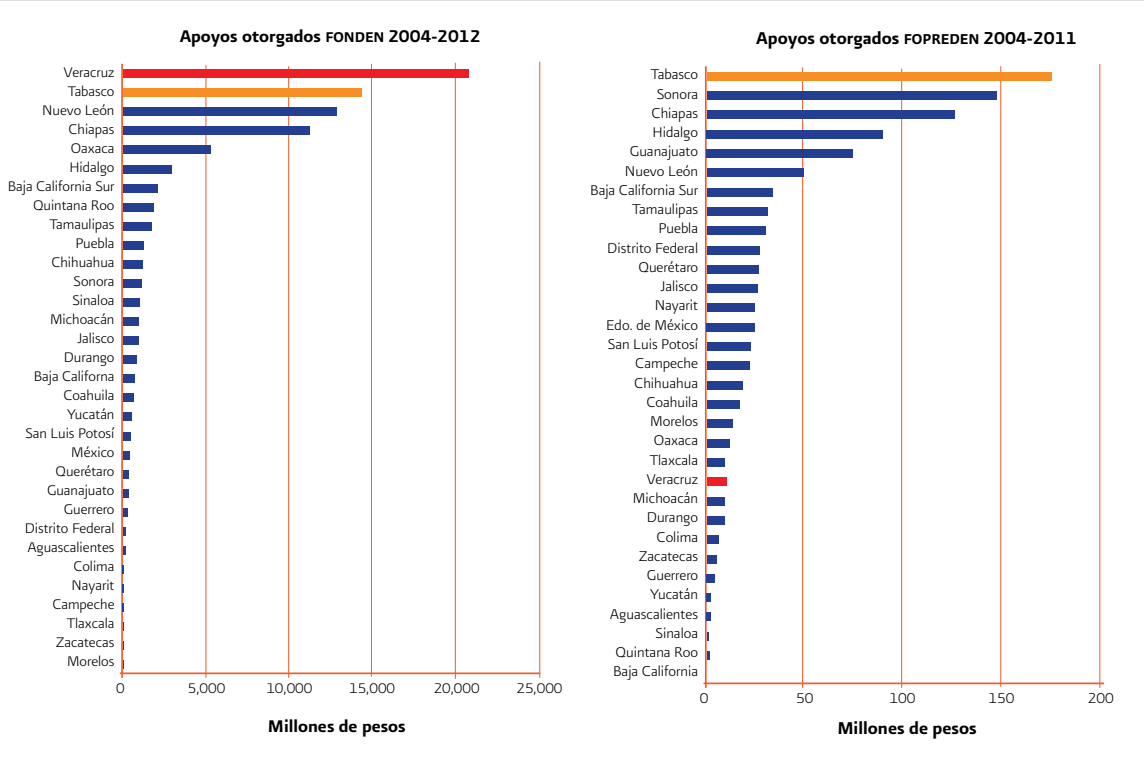
210 PNUD, 2008; PNUD, 2009.
211 Tomado de Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC (INE-SEMARNAT, 2012).

Recuadro 3.11. Instrumentos financieros para enfrentar desastres.

Instituto Nacional de Ecología, 2012

El Fondo de Desastres Naturales (Fonden) es un instrumento financiero de carácter público instrumentado por la Secretaría de Gobernación mediante el cual se apoya a las entidades federativas, así como a las dependencias y entidades de la APF, en la atención y recuperación de los efectos de los desastres, de conformidad con los parámetros y condiciones previstos en sus reglas de operación. Por su parte, el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (Fopreden) fomenta la prevención de desastres naturales y promueve el desarrollo de estudios orientados a la gestión integral del riesgo para la prevención de desastres naturales y mitigación de sus riesgos.

Figura R3.11. Apoyos otorgados por FONDEN y FOPREDEN a Entidades Federativas.



Fuente: INE-Semarnat, 2012.

Como muestra la figura R3.11, existe una alta concentración de los apoyos recibidos por el Fonden en cuatro estados: Veracruz, Tabasco, Nuevo León y Chiapas para el periodo 2004 a 2012. Por otro lado, existe una menor demanda de los posibles fondos otorgados por el Fopreden. Veracruz, por ejemplo, a pesar de ser la entidad federativa con mayor apoyo recibido por el Fonden tiene una incipiente participación en el Fopreden. En síntesis, no existe una relación entre los instrumentos de apoyo para la reconstrucción y los de prevención en las entidades federativas, lo que en relación con una política de adaptación planeada debería cambiar para que aquellas entidades con alta demanda de fondos del Fonden también utilicen los esquemas de prevención y mitigación de desastres.

Cuadro 3.6. Fuentes de financiamiento para la adaptación al cambio climático en México.

Tipo de fuente	Instrumentos	Temas clave a considerar
Recursos del gobierno federal	Recursos para la investigación a través de Conacyt y los Consejos de Ciencia y Tecnología de las entidades federativas. Fonden y Fopreden (desde la perspectiva de la protección civil). Recursos para adaptación del PEF que se etiquetan para los estados. Financiamiento a programas públicos identificados en el apartado anterior y que inciden en la adaptación. Fondo para el Cambio Climático (LGCC).	Para todas las fuentes, los temas clave son las capacidades vinculadas a la "preparación". Capacidad nacional para la planeación financiera. Capacidad para acceder a diferentes formas y tipos de financiamiento en el nivel nacional. Capacidad para ejercer el financiamiento para ejecutar e implementar actividades de adaptación. Capacidad para monitorear, informar y verificar la instrumentación de los esquemas financieros y sus impactos asociados.
Cooperación internacional	Fondo Verde (CMUNCC/ INE/ IMTA) Organismos de cooperación multilateral: PNUD, Banco Mundial, BID, UN Hábitat. Organismos de cooperación bilateral: GIZ, Gobierno Británico, entre otros.	
Recursos privados y otros	Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF), Fundación Gonzalo Río Arronte, Fundación Carlos Slim, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, *The Nature Conservancy* (TNC), entre otras.	

la Organización de las Naciones Unidas[212], cuyo punto focal en México es el INE y cuya entidad nacional implementadora es el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). El objeto del Fondo es financiar el gasto y las inversiones de los proyectos que aborden, identifiquen y propongan acciones de impacto, para reducir la vulnerabilidad y lograr la adaptación a los efectos adversos y riesgos del cambio climático, en localidades, municipios, entidades y regiones del país"[213]. Cuenta con un Comité Técnico integrado por funcionarios públicos y académicos.

2. La creación del Fondo para el Cambio Climático (Capítulo VII de la LGCC), el cual, de acuerdo con el artículo 80 de la LGCC, tendrá por objeto "captar y canalizar recursos financieros, públicos, privados, nacionales e internacionales para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático". En el mismo artículo se establece que las acciones relacionadas con la adaptación serán prioritarias en la aplicación de los recursos del Fondo.

Estos instrumentos fijan como prioridad en el corto plazo fortalecer las capacidades como país para planear, ejecutar, monitorear y trasparentar la aplicación de fondos, a lo cual se sumarán los acuerdos que se generen a nivel internacional relativos al Fondo Verde Climático y su aplicación en México. Para finalizar este tema, hay que destacar

212 Actualmente se está trabajando en el diseño del Fondo Verde Climático (Green Climate Fund) como entidad operadora del mecanismo de financiamiento de la CMNUCC.

213 El Fondo de Adaptación al Cambio Climático (FA) fue establecido por las Partes firmantes del Protocolo de Kyoto, en el marco de la CMNUCC, para financiar proyectos y programas concretos de adaptación a los efectos negativos del cambio climático, en países en desarrollo que forman parte de dicho protocolo. Para mayor información, consultar: http://enimexico.imta.gob.mx/

que entre las principales recomendaciones y vacíos identificados está la necesidad de contar con recursos etiquetados para cambio climático con criterios de focalización y concurrencia que permitan no sólo manejos sectoriales, sino manejo en territorios específicos (como lo logrado por el Corredor Biológico Mesoamericano en el estado de Chiapas (CBMM) con recursos del sector agropecuario y del sector ambiental). También se ha señalado la necesidad de establecer criterios para promover la inversión en la adaptación —identificando y apoyando proyectos catalizadores—, de identificar sectores y grupos sociales vulnerables, delimitar mecanismos que faciliten el acceso a los sistemas de aseguramiento, y propiciar la creación de instrumentos financieros adicionales.

e) Educación y capacitación

La Estrategia Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México 2006-2014 (EAS), es el principal referente de política para el desarrollo de proyectos y acciones de educación ambiental en México. La EAS tiene como propósito "*promover la formación de individuos y grupos sociales con conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y conductas que conduzcan a la construcción de la sustentabilidad*". En este sentido, y considerando que el cambio climático es frecuentemente visto como una expresión de las fallas de nuestro modelo de desarrollo actual, se requiere el empleo de las distintas metodologías disponibles para propiciar la plena comprensión social del fenómeno y la toma de acciones para la mitigación y adaptación.

El desarrollo de procesos de educación ambiental, capacitación y comunicación educativa, tanto para la mitigación como para la adaptación, debe abordarse con un enfoque transversal, interdisciplinario e intrasectorial, que propicie la articulación de los ámbitos educativos formal y no formal. Uno de los temas nodales es influir en el comportamiento social responsable frente al consumo. Lo anterior, considerando las características y especificidades de las distintas regiones del país.

Otros aspectos centrales son:

- Impulsar la vinculación del ámbito académico y de investigación con el desarrollo de procesos educativos y de capacitación, a fin de asegurar la calidad y oportunidad de la información brindada.

- Recuperar los conocimientos tradicionales y los de las poblaciones indígenas, reconociéndolos como valiosos tanto como sistemas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el territorio —que conservan la diversidad, conectividad y funcionalidad ecológica del paisaje, y cuya diversificación productiva es una adaptación a la variabilidad climática— como fuentes de nuevas formas de tratamiento médico y de alimentación para la humanidad.

- Apoyar los sistemas de emergencia y alerta temprana ante desastres mediante el diseño de campañas educativas que incorporen información clave para identificar riesgos, en particular en las franjas costeras, regiones inundables y aquellas con sequías y ondas de calor.

- Desarrollar procesos de capacitación que acompañen a las estrategias destinadas a proteger manglares, lagunas, esteros, deltas de ríos y arrecifes de coral, como obstáculos naturales ante inundaciones, tormentas y erosión marina. Dichos procesos apoyarán también proyectos para restaurar y recuperar los ecosistemas forestales, riberas de ríos, lagos y lagunas.

- En el ámbito de la salud, apoyar la difusión de contenidos relacionados con estrategias y acciones encaminadas a proteger los sectores más vulnerables ante golpes de calor, epidemias y enfermedades que se transmiten por vectores, como el dengue, el paludismo o la malaria, o bien infecciosas, como el cólera y la fiebre tifoidea.

Finalmente, la capacitación dirigida a los sectores y regiones más vulnerables permitirá activar una estrategia dirigida a la seguridad alimentaria, a reutilizar y recolectar agua, a conservar los suelos, a elaborar compostas y fertilizantes orgánicos, a regar los campos de manera eficiente, a cultivar en pequeños espacios (cultivo biointensivo), a practicar la agroforestería, etc.

f) Participación social

En lo que respecta a la participación social para la adaptación, se busca que la sociedad se involucre y participe en la toma de decisiones. Con ello se pretende que el diseño, la implementación y la evaluación de las acciones para la adaptación puedan tener el complemento de "abajo hacia arriba", considerando las necesidades y condiciones reales de la población y sus contextos específicos. Este tema ha sido señalado como una de las bases esenciales para que la adaptación al cambio climático tenga un fundamento y un impacto local[214].

La participación se da por dos vías: las institucionales y las promovidas por organizaciones que trabajan con la sociedad civil. Las primeras, establecidas con fundamento en la Ley de Planeación, llevan a la consulta pública la elaboración de planes y programas. Sin embargo, dado el contexto histórico y los enfoques que prevalecían en la época en que fue publicada (1983), la participación social no es aprovechada cabalmente. En el caso específico del sector ambiental, un instrumento innovador es la Estrategia Nacional de Participación Ciudadana, que considera a la participación ciudadana como un derecho y una obligación, a través de la cual se favorece la transparencia, la fiscalización de la gestión ambiental y la rendición de cuentas, y se mejora la actuación de los responsables de la toma de decisiones, se reducen las posibilidades de conflictos y se fortalece la evaluación y el seguimiento de las políticas y estrategias.

Entre las vías institucionales están los diversos consejos consultivos de los diferentes sectores. En materia de cambio climático, el principal es el Consejo Consultivo de Cambio Climático, que, de acuerdo con la LGCC, será el órgano de consulta permanente de la CICC. Estará integrado por quince miembros provenientes del sector social, privado y académico. Hay también otros consejos consultivos vinculados no sólo con el sector ambiental, los cuales son el espacio adecuado para recibir y canalizar las demandas de la población en los diversos temas que tienen que ver con la adaptación al cambio climático. Entre dichos consejos destacan los vinculados con el manejo del territorio, como los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS), el Consejo Nacional Forestal (Conaf) y los consejos estatales forestales, el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) y sus consejos asesores, los Consejos de Cuenca, y el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Como se mencionó, otra forma de participación social son las vías promovidas y mantenidas por las organizaciones de la sociedad civil, comunidades y grupos de académicos. En este caso, la sistematización, el apoyo y el análisis de las experiencias aprendidas son tareas pendientes, y una prioridad en el mediano plazo. El recuadro 3.12 muestra un caso sobre cómo la participación y la organización a nivel comunitario están detonando experiencias importantes para la adaptación, y el recuadro 3.13 muestra la importancia de la participación de los pueblos indígenas en la adaptación climática.

214 PNUD, 2005; PNUD, 2010; PNUD, 2011.

Recuadro 3.12. Diversificación y cultura en las estrategias de vida campesinas. Manejo de la incertidumbre y reducción de la vulnerabilidad por los pequeños productores de café en la Sierra Madre Oriental.

Peña del Valle, A. E., 2012

En la Huasteca potosina, S.L.P. y en la región Otomí-Tepehua, Hgo., dos zonas marginales en la producción cafetalera nacional, los pequeños productores de café tienen que responder y adaptarse a muchas fuentes de vulnerabilidad e incertidumbre, no únicamente las climáticas. Por un lado, la liberación del mercado del café a finales de los ochenta trajo consigo la continua fluctuación de los precios del café en los mercados internacionales, lo cual afecta localmente a los productores al comprometer tanto sus inversiones como el monto esperado de ganancias. Este aspecto se ha visto reflejado en las prácticas culturales de manejo del cafetal: a menor seguridad de obtener las ganancias esperadas, menor la inversión en tecnología, insumos, capacitación, y también, menor acceso a créditos. De esta manera, los agricultores enfrentan dificultades para responder adecuadamente a las demandas del mercado, ya que se encuentran limitados por condiciones de baja capacidad financiera, técnica e institucional para el procesamiento y la adición de valor agregado a su café. En este punto, los efectos del cambio climático exacerban la condición de vulnerabilidad social y económica de los productores de café. Se ha observado que los cambios en la variabilidad de los patrones de lluvia y temperatura inducen cambios en la fenología de las plantas de café, lo cual también puede favorecer el aumento de plagas y enfermedades en cafetales. El aumento en el número e intensidad de tormentas, heladas y granizadas por año es otro aspecto importante que afecta los rendimientos anuales esperados y, con ello, las ganancias. En el mediano plazo, la escasez de agua obligaría a un mayor número de productores a procesar su café con el método "en seco", lo cual significaría otra merma en las ganancias.

La producción de café por pequeños productores puede equiparase a un "juego de azar"*. Para que deje de serlo, es necesario acercarse y entender a las instituciones informales que, desde lo local, sustentan y dan lógica a muchas de las prácticas culturales de manejo diversificado de las huertas de café y de las estrategias de vida llevadas a cabo en la Huasteca potosina y en la región Otomí-Tepehua. Dichas instituciones se relacionan con la forma de producir y comercializar localmente el café. Aspectos como la permanencia del cultivo del café bajo sombra diversificada, mantener ciertas prácticas de manejo de la huerta de café e incluso la versatilidad en los usos culturales del grano de café contribuyen no solo a amortiguar las amenazas climáticas o las pérdidas económicas asociadas a mercados libres, sino que otorgan flexibilidad para que los productores se embarquen en diversas actividades productivas, tanto fuera como dentro de la huerta, a fin de completar el sustento familiar. En este caso, flexibilidad significa capacidad para responder mejor a la incertidumbre.

Hace poco más de 6 años, varios de los productores de café en ambas regiones se organizaron en cooperativas y sociedades de producción, con lo que lograron un mayor acceso a información relevante, asesoría y capacitación, y pudieron mejorar la toma de decisiones a fin de renovar las condiciones de venta de su producto. Muchas de esas iniciativas no prosperaron lo suficiente, pero dejan un precedente para las acciones de apoyo a la adaptación en áreas de producción de café y alta biodiversidad, así como de alta marginación**.

---

* Román Velázquez, productor, testimonio recogido el 1 de marzo de 2006, en la Huasteca potosina.

** Con base en: Peña del Valle, 2009

Recuadro 3.13. Participación de los pueblos indígenas en la adaptación.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), en 2010, en México, 15.7 millones de personas se consideraban indígenas* (CDI, 2012). Por otra parte, la superficie de territorios indígenas está estimada en 28 millones de hectáreas (Boege, 2008), es decir, cerca del 14.3 % de la superficie nacional. Este territorio abarca casi todos los tipos de vegetación existentes en el país: la mayor parte de las selvas húmedas y los bosques templados húmedos están en el territorio ocupado por comunidades indígenas, así como lo están cerca de la mitad de las cabeceras más importantes de las cuencas del país, donde ocurre el 23.3 % de la captación total del agua pluvial. Asimismo, un tercio de las ANP del país (26.2 % de su superficie) incluye territorios indígenas, y casi la quinta parte de sus habitantes son indígenas. Por consiguiente, es claro que la conservación de gran parte de la biodiversidad y los ecosistemas del país, así como de los servicios que éstos proporcionan, dependen de la conservación y adecuada gobernanza de los territorios indígenas.

En este contexto, y atendiendo a las necesidades específicas de estos grupos, en el seno de los consejos consultivos sobre desarrollo sustentable, así como de la mesa de medio ambiente del consejo consultivo de la CDI, se ha trabajado, en los últimos años, en construir una agenda de trabajo en relación con el cambio climático y la adaptación. Como parte de esta agenda, en el proceso de elaboración del presente documento y en el marco del Consejo Consultivo de la CDI, se realizó un taller participativo el 27 de mayo de 2012**.

Los objetivos del taller fueron: *a*) conocer la percepción y experiencias de los asistentes con respecto a las condiciones de vulnerabilidad y resiliencia de los pueblos indígenas frente a los impactos climáticos; *b*) conocer las experiencias y necesidades de los pueblos ahí representados.

En los talleres, destacó la percepción de mayor variabilidad en el clima, lo cual tiene que ver con climas más extremos y cambios en los patrones de lluvia. Sin embargo, también hay una percepción clara de que los problemas se ven agravados por el deterioro de los recursos naturales —principalmente la pérdida de suelo, de bosques y de manglares—, por la contaminación procedente de los centros urbanos cercanos a las áreas que habitan y por las dificultades para comercializar sus productos. La variabilidad del clima está causando, entre otros aspectos, el no poder determinar correctamente los patrones de siembra, por lo que se están perdiendo las cosechas.

Ante la pregunta de cómo están haciendo frente a esta situación, se observa una revalorización de la diversificación productiva, volver a cultivar los traspatios y recuperar conocimientos tradicionales y alternativos para el uso y manejo de los recursos, así como explorar nuevos mercados (como el de los productos orgánicos) e introducir nuevas tecnologías, como los invernaderos, y ecotecnias, como la utilización de lombriz de tierra, la separación de basura y el reciclado de residuos.

---

* Los 15.7 millones es la cantidad que se puede estimar a partir de los factores de expansión de la muestra del Censo del 2010, para la variable de autoadscripción (INEGI, 2010a). Para la CDI, la cifra que se deriva del mismo Censo, a partir del concepto de "hogar indígena", es de 11.13 millones de indígenas.

** El taller fue organizado de manera conjunta por la CDI, el INE y el PNUD.

Continúa recuadro 3.13.

Otros temas que se trataron en el taller fueron los relativos a la coordinación con otros actores e instituciones. Aquí destacó la necesidad de que las instituciones tengan atención diferenciada hacia los pueblos indígenas, respetando su cultura y necesidad de consentimiento previo e informado. Se observó que la falta de coordinación entre instituciones públicas afecta el desarrollo de los proyectos en las comunidades. Se propone que exista mayor difusión y comunicación sobre el tema del cambio climático, que las instituciones planeen bien los apoyos que dan y que revisen sus reglas de operación para incluir a la población indígena, siempre respetando sus usos y costumbres.

Cabe resaltar que los pueblos indígenas tienen mucho que aportar a México en el tema de la adaptación al cambio climático a partir de las estrategias adaptativas que han desarrollado en el tiempo para enfrentar la variabilidad climática. Por esta razón, la recopilación y sistematización del conocimiento tradicional es una de las medidas identificadas no solo en el taller que aquí se menciona, sino en los talleres regionales que se hicieron.

Por considerarlo de relevancia para este documento, se transcribe una parte de la Declaración de pueblos indígenas de México sobre biodiversidad y cambio climático. Esta declaración se firmó en el marco de los consejos consultivos para el desarrollo sustentable de la Semarnat, así como de la mesa de consejo consultivo de la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), el 21 de septiembre de 2010, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León; consta de 29 puntos en materia de cambio climático, mitigación, adaptación, financiamiento y biodiversidad.

Declaración de pueblos indígenas de México sobre biodiversidad y cambio climático (Semarnat, 2010b). Específicamente en el tema de adaptación se señalan siete puntos:

- El diseño e implementación de proyectos para la adaptación a los impactos del cambio climático debe ajustarse a la cosmovisión y necesidades actuales de los pueblos indígenas, respetando sus procesos de vida y reconociendo que su aporte es de alcance universal.

- Las personas expertas de los pueblos y comunidades indígenas deberán participar en las tareas de evaluación, recuperación y desarrollo de acciones de adaptación, para incorporar sus conocimientos y tecnologías, sujeto esto a su consentimiento libre, previo e informado y con equidad de género. Asimismo, deben tomar parte en el diseño, implementación, vigilancia, informes, verificación y evaluación de todas las iniciativas (y en cada una de sus etapas) sobre cambio climático, entre las que se incluye REDD.

- La tecnología debe enfocarse en adaptarnos a las principales consecuencias del cambio climático, como: inundaciones, sequía, afectación a la producción de alimentos, migración, pérdida de suelos, afectaciones de ciclos productivos, desempleo, pobreza y afectaciones en servicios básicos, como el acceso a la salud, la cultura y la educación, entre otros.

- Exigimos a los países con alto porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero que busquen el desarrollo de tecnologías limpias, privilegiando a la humanidad y al medio ambiente y no a los intereses económicos de unos cuantos.

Continúa recuadro 3.13.

- Que se legisle la utilización de materiales biodegradables en los procesos de elaboración de productos industriales, prohibiendo el uso de insumos contaminantes.

- Las tecnologías deben ser inmediatas, adecuadas, gratuitas y alternativas, no condicionadas. Debe garantizarse su acceso a toda la población indígena, en armonía con la Madre Tierra.

- El régimen de derechos de propiedad intelectual deberá modificarse para incluir los derechos de propiedad intelectual de los pueblos indígenas, garantizando la repartición de beneficios económicos para las mismas comunidades y pueblos, de los que se desprende la utilización de los conocimientos indígenas. De igual manera, para el registro de estos derechos, deberá existir un certificado de origen de los productos y conocimiento de los pueblos y comunidades de donde proceden, para su pleno reconocimiento.

3.5 Reflexiones

A manera de reflexión final de este capítulo, se resaltan los siguientes aspectos con respecto al desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la adaptación:

En los últimos veinte años se ha conformado una plataforma institucional desde la que se aborda el desarrollo sustentable y su relación con la adaptación al cambio climático, lo que con la publicación de la LGCC, se fortalece aún más. Sin embargo, para consolidar dicha plataforma, se requiere, por una parte, integrar de manera más contundente la agenda del cambio climático en el quehacer de las instituciones, de manera que la adaptación sea parte integral de sus objetivos y, por otra parte, fortalecer el conocimiento y las capacidades de los tomadores de decisión, con respecto a la adaptación. La coordinación entre los tres órdenes de gobierno es también terreno de mucho potencial. Su fortalecimiento generará los mecanismos que permitan articular los objetivos e instrumentos de la política nacional de adaptación.

En términos de instrumentos, es posible identificar cuatro grandes grupos: *a*) los instrumentos ya generados que tienen como objetivo la adaptación al cambio climático; *b*) los que ya existen en la agenda de los diferentes sectores y que, a pesar de no tener la adaptación como objetivo, tienen sinergia con ella; *c*) los instrumentos que deberían ser revisados a la luz del conocimiento que hay sobre los efectos del cambio climático para poder adecuarlos, y *d*) los que necesitan generarse bajo la visión innovadora de la adaptación. En este sentido, el mensaje clave es la necesidad de la transversalidad y la articulación.

La investigación, tanto la vinculada con el cambio climático, su sistematización y divulgación, como la referente a temas sociales, ecológicos y económicos, es una capacidad para la adaptación que habrá que fortalecer. Importa también lograr que dicha investigación apoye la toma de decisiones políticas.

Sobre el financiamiento, hay que destacar que existen mecanismos ya constituidos (por ejemplo, el Fondo de Adaptación) como por generarse (por ejemplo, el Fondo de Cambio Climático), aunque hay que fortalecer las capacidades para acceder a ellos, ejercerlos de manera eficiente y llegar a resultados. Asimismo, es muy importante poder planear y ejercer el presupuesto de manera multianual, pues así se podrá planificar y actuar en el mediano y largo plazos y que los recursos concurran en el territorio.

En términos de las capacidades de todos los sectores de la sociedad, hay dos aspectos centrales: *a*) la educación y capacitación, y *b*) desarrollar mecanismos de participación y hacerlos efectivos, a fin de que una sociedad informada y participativa sea capaz de hacerse corresponsable de la planeación de la adaptación. Además, solo así la política nacional podrá incorporar la experiencia, el conocimiento y las necesidades locales.

CAPÍTULO 4. RUTA ESTRATÉGICA PARA LA ADAPTACIÓN

Para lograr los objetivos de la adaptación al cambio climático se requiere fortalecer las capacidades de los diferentes actores para diseñar, instrumentar y evaluar acciones como parte de un proceso gradual, iterativo y flexible (que se ajuste a condiciones ambientales, sociales y económicas cambiantes). El objetivo de este capítulo es presentar una ruta estratégica para la adaptación, que contenga principios orientadores, ejes estratégicos y líneas de acción, así como una visión al mediano plazo y los pasos iniciales a seguir.

Cabe mencionar que, si bien este documento se enfoca a la adaptación, los elementos que aquí se plantean son complementarios a la ruta que se diseñe para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), para un crecimiento económico bajo en emisiones, y para otras estrategias orientadas al desarrollo sustentable del país. En este sentido, los ejes y las líneas de acción tienen como objetivo central potenciar las sinergias desde la perspectiva del fortalecimiento de las capacidades de las instituciones y de la sociedad, así como fortalecer las acciones concretas vinculadas a la disminución de la vulnerabilidad y el aumento de la resiliencia de los ecosistemas, los sistemas sociales y los sistemas productivos.

4.1 Principios orientadores para la adaptación al cambio climático

Independientemente del contexto, de su escala de aplicación (local, subnacional, nacional), del sector y nivel de gobierno, o del objetivo de las medidas de adaptación, son cinco los principios que deberán enmarcar las acciones:

a) Enfoque territorial y ecosistémico: el desarrollo de las capacidades de adaptación debe considerar la diversidad socio-ambiental e institucional, y el manejo eficiente del territorio y sus recursos naturales. Dado que se trata de condiciones que potencian la capacidad adaptativa del territorio, la adaptación está estrechamente relacionada con la conservación y el uso sustentable de los bienes y servicios ambientales[215].

b) Derechos humanos, justicia social y equidad de género: construir capacidades para la adaptación requiere reconocer abiertamente la igualdad en derechos, en particular el derecho a gozar de un medio ambiente adecuado y el derecho al agua en cantidad y calidad suficientes, mandatado por la Constitución Política. Requiere también construir relaciones, condiciones y oportunidades más equitativas, que consideren las diferencias de género y etnia, para la educación, información, capacitación y toma de decisiones con respecto al cambio climático.

c) Procesos incluyentes y participativos: la adaptación se desarrolla en diversos niveles, particularmente en el ámbito local. Por esto, debe adecuarse a las diferentes necesidades y derivar de un proceso colectivo e incluyente para la toma de decisiones[216].

d) Acceso a la información y transparencia: la corresponsabilidad y la autonomía en materia de adaptación sólo es posible si existen suficientes mecanismos para garantizar la

215 Este principio está en sintonía con los principios de sustentabilidad, precaución, prevención, responsabilidad ambiental y conservación de ecosistemas y su biodiversidad, contenidos en el artículo 26 de la LGCC.
216 Este principio está ligado al principio de participación ciudadana, incluido en la LGCC.

transparencia en la toma de decisiones y el manejo de recursos para la adaptación. La información actúa como catalizador de la acción individual y colectiva para integrar a la sociedad[217].

e) Integralidad y transversalidad: las acciones de adaptación deben adoptar un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, sectores de la administración pública, y los sectores social o privado para crear sinergias entre instrumentos y actores[218].

4.2 Ejes estratégicos y líneas de acción

Con base en el diagnóstico, el análisis de capacidades, la opinión de expertos durante el proceso participativo, y los insumos generados en el proceso de articulación de la política nacional de adaptación, entre los que destaca el Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo, se han identificado diez ejes estratégicos[219] y 24 líneas de acción. El cuadro 4.1 los presenta enunciados y en correlación mutua.

Hay que resaltar que tanto los ejes estratégicos como las líneas de acción están planteados desde la perspectiva intersectorial, es decir, que el diseño, instrumentación y seguimiento de las acciones que se deriven de la implementación de estas líneas requiere de un trabajo coordinado de los diferentes sectores, en diferentes niveles de acción en el territorio (nacional, estatal, municipal y local). Por consiguiente, dicho trabajo debe llevar, en el largo plazo, hacia una mejor manera de planificar el desarrollo y orientarlo a la sustentabilidad.

Los seis temas identificados en el diagnóstico de capacidades para la adaptación (capítulo 3) se traducen en los diez grandes ejes estratégicos[220], de los cuales: siete están relacionados con el desarrollo de capacidades desde una perspectiva transversal (ejes 1, 2, 6, 7, 8, 9 y 10), el eje 3 se refiere a acciones para la adaptación desde la perspectiva ecosistémica, el eje 4 está orientado al sistema social, y el eje 5, al sistema económico. Con respecto a las líneas prioritarias de acción, se hizo un ejercicio de identificación y selección de las mismas con base en cuatro criterios: la relación directa con el diagnóstico de vulnerabilidad y de capacidades; la existencia de mecanismos para llevar a cabo la línea de acción; la posibilidad de su implementación dentro de un marco de instrumentos de política[221], y que el tema esté considerado en la LGCC.

A continuación se presentan una breve descripción de cada eje, su objetivo, la visión al 2030 y sus líneas de acción prioritarias.

Eje 1. Transversalidad y coordinación

En el capítulo 3 se señaló que actuar de manera coordinada y transversal es fundamental para fortalecer la adaptación, puesto que esto constituye la base para articular los ejes y las líneas de acción propuestas en la ruta estratégica. El elemento clave es lograr un desarrollo institucional que permita avanzar de manera conjunta hacia la adaptación como objetivo común, para lo cual es necesaria la creación y el fortalecimiento de capacidades. Es indispensable lograr instrumentos y programas con criterios de adaptación armonizados (desde el Plan Nacional de Desarrollo (PND) hasta los programas de desarrollo municipal), y asignar presupuestos concurrentes y

217 Este principio está vinculado con el principio de acceso a la información y a la justicia, considerado en la LGCC.
218 Este principio está tomado del artículo 26 de la LGCC.
219 En el Marco de Políticas de Adaptación se tenían siete ejes estratégicos (Anexo V). Sin embargo, durante el proceso de reflexión tanto con el Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación como con los diversos actores que asistieron a los talleres, se llegó a diez grandes ejes que se tienen que trabajar de manera conjunta.
220 La variable de políticas públicas se subdividió en cuatro ejes, correspondientes a temas transversales de gestión territorial, ecosistemas, sistema social y sistema económico.
221 Tales como la ENACC, el PECC, los Programas Estatales y otros programas sectoriales, tanto federales como estatales.

Cuadro 4.1. Ejes estratégicos y líneas de acción.

Eje estratégico	Líneas de acción
Eje 1. Transversalidad y coordinación	1.1 Fortalecer los mecanismos de coordinación intersectorial. 1.2 Fortalecer la coordinación y la planeación articulada entre los tres órdenes de gobierno. 1.3 Trabajar de manera coordinada entre el Poder Ejecutivo y el Poder Legislativo para fortalecer el marco jurídico.
Eje 2. Articulación en el diseño, instrumentación y evaluación de políticas públicas	2.1 Fortalecer y desarrollar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación, gestión y ordenamiento del territorio. 2.2 Desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación de políticas públicas, que incluya criterios e indicadores para la adaptación al cambio climático.
Eje 3. Conservación y restauración de la funcionalidad ecohidrológica para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y los servicios que proveen a la sociedad	3.1 Fortalecer la protección, conservación, restauración y conectividad de ecosistemas y biodiversidad frente a impactos climáticos. 3.2 Consolidar una política de aprovechamiento integral de mares y costas con criterios de adaptación al cambio climático. 3.3 Fortalecer la funcionalidad ecohidrológica de paisajes y cuencas ante impactos climáticos.
Eje 4. Reducción de la vulnerabilidad social	4.1 Identificar zonas y grupos sociales prioritarios para la reducción de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos en zonas urbanas y costeras. 4.2 Instrumentar y fortalecer políticas enfocadas a reducir los riesgos a la salud, asociados a la variabilidad climática y cambio climático. 4.3 Desarrollar medidas de adaptación para fortalecer la seguridad alimentaria y garantizar el acceso a una dieta nutritiva.
Eje 5. Reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas productivos e infraestructura	5.1 Crear un sistema de información y monitoreo sobre riesgos, vulnerabilidad y adaptación para la toma de decisiones de los sectores productivos. 5.2 Integrar en los instrumentos de políticas de aprovechamiento del sector primario (agricultura, ganadería, pesca y silvicultura) criterios de adaptación al cambio climático. 5.3 Integrar variables de adaptación al cambio climático en: a) la planeación del desarrollo económico, incluyendo la planeación del desarrollo bajo en emisiones, y b) el desarrollo de infraestructura.
Eje 6. Cooperación internacional	6.1 Fomentar la cooperación internacional en materia de adaptación y reducción de vulnerabilidad ante el cambio climático, en particular, en los temas prioritarios en la región transfronteriza.
Eje 7. Financiamiento para la adaptación	7.1 Incluir criterios de adaptación en la planeación, programación y ejecución del presupuesto público. 7.2 Revisar, articular y fortalecer los fondos y fuentes de financiamiento.
Eje 8. Investigación, desarrollo tecnológico y conocimiento	8.1 Vincular la investigación con la toma de decisiones para la adaptación. 8.2 Fortalecer las capacidades en instituciones y centros de investigación en las entidades federativas. 8.3 Fortalecer el desarrollo y la apropiación de tecnología.
Eje 9. Educación, capacitación y comunicación para la adaptación al cambio climático	9.1 Fomentar el desarrollo de políticas de educación ambiental en condiciones de cambio climático, en los ámbitos federal, estatal y municipal. 9.2 Diseño, fomento y desarrollo de estrategias de comunicación a través de diferentes medios, sobre la dinámica del cambio climático, sus riesgos presentes y previsibles. 9.3 Establecimiento de un sistema de seguimiento de la percepción social del cambio climático, que dé sustento al diseño de acciones de educación, capacitación y comunicación.
Eje 10. Participación social	10.1 Diseñar e instrumentar mecanismos para la información y promoción de la participación social.

con un enfoque territorial y sustentable para la planeación de la adaptación.

Objetivo:

Desarrollar y consolidar las capacidades del gobierno federal, así como de los gobiernos estatales y municipales, para actuar de manera coordinada y transversal en materia de adaptación al cambio climático.

Visión 2030:

Las instituciones públicas tienen las capacidades para establecer una agenda común, integral y de largo plazo para adaptarse a la incertidumbre y los impactos potenciales asociados al cambio climático.

Líneas de acción prioritarias:

1.1 Fortalecer los mecanismos de coordinación intersectorial.

Esta línea enfatiza la necesidad de fortalecer el trabajo de coordinación y transversalidad en la APF. Actualmente, la LGCC enmarca este trabajo en la CICC y, de manera específica, en el GT-Adapt.

1.2 Fortalecer la coordinación y la planeación articulada entre los tres órdenes de gobierno.

Esta línea busca crear coherencia y complementariedad entre las acciones federales, estatales y municipales en materia de adaptación. El mecanismo clave es el Sistema Nacional de Cambio Climático (SNCC), que se crea a partir de la LGCC, y que debe ir acompañado del fortalecimiento de las capacidades en los tres órdenes de gobierno, en particular aquellas de los municipios identificados con alta vulnerabilidad ante el cambio climático. Otro instrumento clave de coordinación es el Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc).

1.3 Trabajar de manera coordinada entre el Poder Ejecutivo y el Poder Legislativo para fortalecer el marco jurídico.

El papel del Poder Legislativo es fundamental para la armonización de los distintos instrumentos jurídicos, la homologación de criterios y conceptos, la distribución del presupuesto y la rendición de cuentas.

Eje 2. Articulación en el diseño, instrumentación y evaluación de políticas públicas

El capítulo 3 menciona que existen instrumentos de política de diversos sectores que deben incorporar en sus criterios el tema de la adaptación al cambio climático, y que la instrumentación articulada y sinérgica de éstos ayuda a fortalecer la adaptación[222]. Además, es necesario identificar cuáles son los nuevos instrumentos que hay que generar, sean de planeación estratégica de mediano y largo plazo, o de gestión del territorio, recursos naturales o riesgo a corto plazo. También habrá que diseñar instrumentos económicos y de reducción del riesgo que sirvan como incentivos y timón del comportamiento social hacia la adaptación. Otro aspecto fundamental es el fortalecimiento de las capacidades de los tomadores de decisiones frente al cambio climático.

Objetivo:

Contar con políticas públicas articuladas y sujetas a evaluación periódica que tomen en cuenta las acciones orientadas a la prevención de impactos y la adaptación al cambio climático.

Visión 2030:

En México se diseñan, instrumentan y evalúan políticas públicas con un enfoque territorial, bajo el que los diferentes sectores de la administración pública integran y coordinan sus acciones, para en-

222 Por ejemplo, los reglamentos de construcción acordes con la preservación de espacios verdes y mitigación de riesgos de inundación.

frentar de manera conjunta y articulada los impactos del cambio climático.

Líneas de acción prioritarias:

2.1 Fortalecer y desarrollar los criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación, gestión y ordenamiento del territorio.

Dentro de las políticas públicas, existen diversos instrumentos que orientan las decisiones sobre el uso y aprovechamiento de los recursos, así como la ocupación del territorio. En ambos casos resulta prioritario incluir criterios de cambio climático, a partir de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación, en el ordenamiento del territorio y en los atlas de riesgos (nacional, estatal y municipal). Toda esta información será la base para la gestión de los recursos naturales, en particular el recurso hídrico, y así se tendrá mayor probabilidad de éxito en reducir la exposición y vulnerabilidad de los sistemas social, ecosistémico y productivo a impactos climáticos.

Otros instrumentos clave que deben incluir criterios de adaptación son: los permisos y autorizaciones de uso de suelo y de la zona federal marítimo terrestre y los ambientes costeros, los ordenamientos turísticos, las manifestaciones de impacto ambiental, los subsidios a la producción, y los programas de compensación por prestación de servicios ambientales.

2.2 Desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación de políticas públicas, que incluya criterios e indicadores para la adaptación al cambio climático.

La LGCC contempla una Coordinación de Evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático, que debe sustentar su trabajo en indicadores tanto de desempeño como de evaluación. El sistema de monitoreo y evaluación tiene como propósito la generación de indicadores que permitan dar seguimiento y, si es el caso, reorientar el proceso que se sigue hacia la adaptación, así como las sinergias que pudieran activarse con el desarrollo bajo en emisiones. Es importante considerar la experiencia adquirida en el PECC (2009-2012) e incorporar, desde la etapa del diseño de los programas de cambio climático a nivel nacional, estatal y municipal, criterios sobre monitoreo, evaluación y verificación de las metas. Algunos elementos clave durante el diseño de las metas son: *a*) identificar responsabilidades y roles de las instituciones participantes; *b*) instrumentar procesos y métodos de monitoreo y evaluación; *c*) establecer indicadores; *d*) establecer esquemas de aseguramiento de calidad y control de datos, y *e*) identificar periodos de verificación.

Eje 3. Conservación y restauración de la funcionalidad ecohidrológica para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y los servicios que proveen a la sociedad

Tanto en el marco conceptual como en los principios orientadores y en el diagnóstico presentados en este documento (capítulos 2 y 3) se subraya la importancia de la adaptación basada en ecosistemas como un elemento clave para incrementar la resiliencia ambiental y social. Ésta se identifica como una de las principales medidas de tipo "*no regret*", es decir, acciones que dan beneficios a la sociedad bajo cualquier escenario de cambio climático y que, incluso, inciden positivamente en el desarrollo. En este sentido, se reconoce que la prestación de los servicios ambientales que sustentan la vida y los sistemas productivos se da de manera adecuada cuando los ecosistemas que los proveen se encuentran en condiciones óptimas. Un elemento esencial es la identificación y monitoreo constante de zonas y ecosistemas vulnerables a impactos climáticos, así como factores de cambio que pueden crear sinergias con el cambio climático (por ejemplo, especies invasoras), con el fin de focalizar recursos y políticas de adaptación en ellas.

Objetivo:

Fortalecer e incrementar las condiciones de resiliencia de los ecosistemas y reducir su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, tomando como base la funcionalidad hidrológica de las cuencas y la funcionalidad ecológica de los paisajes naturales y productivos.

Visión 2030:

México tiene logros contundentes en las estrategias de contención del deterioro y restauración de sus ecosistemas y sus recursos naturales (en particular, recursos forestales, suelo y agua), manteniendo el hábitat de las especies y la biodiversidad, restituyendo, salvaguardando y potenciando la prestación de los bienes y servicios ambientales.

Líneas de acción prioritarias:

3.1 Fortalecer la protección, conservación, restauración y conectividad de los ecosistemas y la biodiversidad frente a impactos climáticos.

Esta línea de acción incluye la articulación y el fortalecimiento de los instrumentos ya existentes, por ejemplo los decretos de áreas naturales protegidas, que están entre las herramientas más importantes para lograr la conservación de los ecosistemas, la conectividad ecológica e hidrológica, la restauración, el conocimiento y el uso de la biodiversidad y de la agro-biodiversidad. Incluye también, en los casos que se requiera, la reingeniería de los apoyos a los sectores productivos y de desarrollo de infraestructura, para crear sinergias, reducir impactos ambientales y fortalecer la resiliencia de los sistemas naturales y humanos.

3.2 Consolidar una política de conservación y aprovechamiento integral de mares y costas con criterios de adaptación al cambio climático.

Se contempla el desarrollo de medidas para la conservación y para el aprovechamiento integral de zonas costeras y litorales —incluyendo los servicios ambientales y recursos que proveen—, así como la conservación de los ecosistemas que proveen servicios ambientales de protección ante los impactos climáticos, como arrecifes, dunas y humedales.

3.3 Fortalecer la funcionalidad ecohidrológica de paisajes y cuencas ante impactos climáticos.

La adaptación al cambio climático implica una gestión integral con enfoque de cuenca que garantice la conservación, restauración y manejo sustentable de los recursos forestales, el suelo y el agua, así como la distribución equitativa de los recursos hídricos entre los diversos usos, y que conserve, a la vez, los ecosistemas que constituyen la fuente de este servicio. Ello implica el desarrollo de una nueva visión en la gestión del agua, con un enfoque ecosistémico, que integre las fuentes de provisión, la demanda y el saneamiento en un contexto territorial, considerando la cuenca.

Eje 4. Reducción de la vulnerabilidad social

La reducción de las condiciones de vulnerabilidad social es la base para reforzar las capacidades de los sistemas humanos para afrontar y recuperarse de los efectos adversos del cambio climático[223]. Esto abarca tanto asentamientos urbanos como rurales, en los que es necesario establecer criterios para la observancia y articulación obligatoria de instrumentos de políticas públicas con alta incidencia en el sector social (por ejemplo, programas de desarrollo urbano, planes de desarrollo municipal y, de manera prioritaria, los programas para reducir la pobreza que permitan aumentar las capacidades adaptativas)[224]. En todas las medidas de adaptación relacionadas con la población, son criterios relevantes: incremen-

223 Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo, 2010.
224 Este eje se vincula de manera especial con lo establecido en la Ley General de Protección Civil.

tar la calidad de vida mediante la salvaguarda de sus bienes, su salud, el acceso a la educación y la seguridad alimentaria.

Objetivo:

Establecer mecanismos para atender de manera integral a personas y comunidades, tanto urbanas como rurales, con alta vulnerabilidad ante el cambio climático por sus condiciones de pobreza, marginación, género o etnia, con el fin de reducir los riesgos que puedan afectar su ingreso, salud y acceso a la educación.

Visión 2030:

Las condiciones de la población tanto rural como urbana, permiten mejorar el ingreso, la salud, el acceso a la educación y su patrimonio y tener una mayor resiliencia ante los impactos del cambio climático.

Líneas de acción prioritarias:

4.1 Identificar zonas y grupos sociales prioritarios para la reducción de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos en zonas urbanas y costeras.

En el capítulo 2 se señaló que los grupos sociales en condiciones de vulnerabilidad ante impactos climáticos son los sectores de la población, tanto urbana como rural, que viven en situación de pobreza, así como los sectores que, por sus condiciones de edad, género o etnia, tienen necesidades específicas que requieren acciones focalizadas. La población que habita en asentamientos urbanos irregulares está en condiciones de mayor vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, en particular aquellos ubicados en zonas costeras, planicies de inundación, barrancas y márgenes de ríos y cuerpos de agua, particularmente en zonas urbanas y periurbanas. Para atender específicamente a estos grupos y zonas, es necesario incluir criterios explícitos de reducción de pobreza, marginación y rezago social, así como garantizar el acceso a los servicios educativos y destinar recursos de manera directa y focalizada. Esto cobra mayor importancia en el entendido de que reducir la pobreza, reduce las condiciones de vulnerabilidad.

4.2 Instrumentar y fortalecer políticas enfocadas a reducir los riesgos a la salud asociados a la variabilidad climática y cambio climático.

La coexistencia de enfermedades transmisibles y no transmisibles complica y encarece la gestión de servicios oportunos. Además, el cambio climático y la variabilidad climática pueden incrementar el número de casos de enfermedad. Estos dos hechos plantean la necesidad de reforzar las capacidades para hacer frente a los retos en materia de salud, incluyendo aspectos de vigilancia epidemiológica, capacidad de respuesta de los servicios de salud y campañas de comunicación en la materia.

4.3 Desarrollar medidas de adaptación para fortalecer la seguridad alimentaria y garantizar el acceso a una dieta nutritiva.

La seguridad alimentaria puede verse amenazada por los impactos del cambio climático, ya sea por la disminución directa en la producción de alimentos o por un incremento en sus precios. Ligado a esto, la dependencia de importaciones y las posibles afectaciones en la productividad de los sectores agrícola y ganadero pueden incrementarse. Por ello es necesario generar nuevos instrumentos de política pública, así como adecuar los instrumentos existentes, desde una perspectiva que considere escenarios tanto climáticos como socioeconómicos de una manera integral.

Eje 5. Reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas productivos e infraestructura

En el capítulo 2 se identifican los sectores económicos vulnerables ante los posibles impactos del cam-

bio climático, entre los que destacan el agrícola, ganadero, forestal, pesquero, turístico y energético. También se identifica la infraestructura vulnerable ante los impactos del cambio climático, que sustenta las actividades productivas, en particular, la infraestructura de comunicaciones, transporte, energía y agua. En este eje es fundamental el diseño de políticas con un enfoque de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el territorio.

Objetivo:

Fortalecer las capacidades para reducir las condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático en los sistemas productivos e infraestructura, en todos los niveles, con una visión de desarrollo sustentable.

Visión 2030:

Los sectores productivos y las empresas han conservado e incrementado su productividad eficientemente, adaptándose al cambio climático y aprovechando las oportunidades que éste implica.

5.1 Crear un sistema de información y monitoreo sobre riesgos, vulnerabilidad y adaptación para la toma de decisiones de los sectores productivos.

La toma de decisiones requiere que exista información detallada a una escala regional y local, así como a nivel sectorial, y que ésta se actualice periódicamente. Se debe establecer un sistema de monitoreo, reporte y verificación de los avances en materia de adaptación para los sectores productivos, sensibles al cambio climático.

5.2 Integrar en los instrumentos de políticas de aprovechamiento del sector primario (agricultura, ganadería, pesca y silvicultura) criterios de adaptación al cambio climático.

El sector primario, al ser altamente dependiente del agua y de las condiciones del suelo, necesita planificar usando diagnósticos y pronósticos climáticos, e incorporar elementos y criterios de adaptación, desde una perspectiva preventiva, en sus instrumentos y políticas. De esta manera, se garantiza la conservación, restauración y uso sustentable de estos recursos.

5.3 Integrar variables de adaptación al cambio climático en: a) la planeación del desarrollo económico, incluyendo la planeación del desarrollo bajo en emisiones, y b) el desarrollo de infraestructura.

Es importante que se integren criterios de adaptación en los instrumentos de planeación del desarrollo económico; por ejemplo, que el diseño de la infraestructura que se va a construir, en particular aquella con una vida de largo plazo, parta de información sobre impactos y adaptación al cambio climático. Es importante orientar las tendencias de desarrollo de infraestructura hacia esquemas de ecoeficiencia y sustentabilidad.

Eje 6. Cooperación internacional

Los mecanismos de cooperación multilateral y bilateral en materia de adaptación pueden beneficiar a estados, municipios y diferentes organizaciones en sus estrategias y programas de adaptación. Por consiguiente, es importante identificar, a nivel nacional, las actividades y metas prioritarias en adaptación que pueden ser apoyadas por la cooperación internacional.

Objetivo:

Consolidar una plataforma coordinada de cooperación internacional para la adaptación y su financiamiento.

Visión 2030:

Se ha consolidado una plataforma coordinada de cooperación internacional en México, que apoya el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades nacionales y permite compartir las experiencias mediante mecanismos de cooperación.

Línea de acción prioritaria:

6.1 Fomentar la cooperación internacional en materia de adaptación y reducción de vulnerabilidad ante el cambio climático

Esta línea deberá enfocarse en los temas considerados como prioritarios en la región transfronteriza: recursos hídricos y cuencas, biodiversidad y corredores ecológicos, seguridad alimentaria y sistemas productivos compartidos y complementarios. Otro aspecto fundamental es el intercambio de experiencias con otros países, en este aspecto destaca la oportunidad que representan los mecanismos de cooperación sur-sur, donde México puede ser un agente relevante para la adaptación de la región de América Central.

Eje 7. Financiamiento para la adaptación

Uno de los aspectos fundamentales que se han identificado, tanto en este documento como en otros[225], es la necesidad de un modelo financiero que sostenga las acciones de adaptación en el mediano y largo plazo. Esto significa contar con criterios que trasciendan ciclos político-administrativos (en el caso de los recursos públicos) y permitan la concurrencia y focalización de los recursos hacia territorios específicos (como los municipios) y segmentos de la población identificados como prioritarios. Implica también generar y fortalecer las capacidades en todos los niveles para acceder, instrumentar y dar transparencia al uso de los fondos.

Objetivo:

Otorgar viabilidad financiera a las acciones de adaptación en el mediano y largo plazo.

Visión 2030:

Un sistema financiero consolidado para enfrentar los retos del cambio climático en el largo plazo, que incluya mecanismos que permitan periodos multianuales y transexenales para el ejercicio de los recursos públicos.

Líneas de acción prioritarias:

7.1 Incluir criterios de adaptación en la planeación, programación y ejecución del presupuesto público.

Se requiere analizar el esquema actual de planificación y ejercicio del gasto público, e identificar la manera de incluir criterios que permitan la adaptación, como son la concurrencia de recursos, la focalización de los mismos, indicadores de impacto, y la incorporación de riesgos ambientales en las políticas sectoriales. También habría que integrar criterios de adaptación a la Banca de Desarrollo para que los proyectos de obra pública e infraestructura no generen o exacerben las actuales condiciones de vulnerabilidad.

7.2 Revisar, articular y fortalecer los fondos y fuentes de financiamiento.

El Fondo para el Cambio Climático derivado de la LGCC y la implementación en México del Fondo de Adaptación al Cambio Climático de la CMNUCC, son fundamentales para esta línea, pero también se requiere identificar otras fuentes de financiamiento y vincularlas con la identificación de carteras de proyectos. Ante una limitada e incipiente participación del sector privado en el financiamiento de la adaptación, se debe buscar esquemas público-privados para fortalecer su participación y establecer programas que sensibilicen a la iniciativa privada en el tema.

Eje 8. Investigación, desarrollo tecnológico y conocimiento

Las acciones que se proponen incluyen el fortalecimiento de capacidades y la atención a vacíos

225 En el Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo, así como en los estudios para la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC (INE-Semarnat, 2012).

de información detectados. Se reconoce que se ha avanzado en el desarrollo de temas específicos relacionados con el cambio climático (análisis de impactos, elaboración de escenarios, etc.); sin embargo, para lograr con éxito la implementación de medidas de adaptación, es necesario contar con diagnósticos de vulnerabilidad y evaluación de políticas de adaptación para sectores clave a nivel regional, que consideren las capacidades institucionales y de la sociedad en general. Resulta imprescindible sistematizar y replicar prácticas exitosas e incorporar el conocimiento tradicional y el de los actores locales.

Objetivo:

Fortalecer la investigación y la divulgación en temas relevantes al proceso de adaptación.

Visión 2030:

El conocimiento se encuentra integrado y disponible; la investigación y el desarrollo tecnológico responden a las necesidades actuales y futuras de la población, lo que permite un avance progresivo del bienestar social.

Líneas de acción prioritarias:

8.1 Vincular la investigación con la toma de decisiones para la adaptación.

Esta línea reconoce la necesidad de vincular los conocimientos y los escenarios en materia de impactos y vulnerabilidad de diversos sectores y ecosistemas con el proceso de implementación de medidas de adaptación. Sin embargo, es necesario partir de una identificación de prioridades sectoriales, identificando también los vacíos existentes.

Hay que enfatizar que para cada uno de los ejes estratégicos, el tema de la generación de conocimiento es central, por lo que se ha reconocido la necesidad de fortalecer el desarrollo de la investigación al menos en los siguientes temas:

- Diagnósticos de vulnerabilidades y evaluación de políticas de adaptación a nivel regional y sectorial.

- Desarrollo de información climática útil para la toma de decisiones.

- Sistematización de información para el monitoreo y evaluación de los cambios en la dinámica de los ecosistemas a causa del cambio climático.

- Estudios sobre cómo la degradación de los servicios ambientales impacta a la población en un contexto de cambio climático.

8.2 Fortalecimiento de las capacidades en instituciones y centros de investigación en las entidades federativas.

Contar con mayores capacidades al interior de las instituciones ha facilitado el proceso de identificación y promoción de medidas de adaptación. Si bien esta acción no se menciona de manera explícita en la LGCC, existen los mecanismos necesarios para impulsar esta línea.

8.3 Fortalecer el desarrollo y apropiación de tecnología.

Esta línea se orienta a impulsar la investigación enfocada en la evaluación y promoción de tecnologías eficientes acordes con la adaptación. El enfoque debe ser sobre cómo hacer más eficientes los procesos productivos y su posible articulación con acciones de mitigación.

Eje 9. Educación, capacitación y comunicación para la adaptación al cambio climático

La educación y la capacitación para la adaptación han sido reconocidas como la base para generar una población con mejores elementos para la toma de

decisiones. Abarca diferentes ámbitos (educación formal, capacitación y comunicación educativa), para los cuales se requieren acciones diferenciadas. Como se comentó en el capítulo 3, el Cecadesu de la Semarnat ha desarrollado diversas actividades y lineamientos al respecto.

Objetivo:

Fortalecer las capacidades de adaptación de la población mexicana mediante la promoción y el desarrollo de procesos, estrategias y recursos educativos efectivos, versátiles y flexibles para la formación de una cultura ambiental traducida en conciencia, conocimiento, comportamiento y actitudes.

Visión 2030:

La población mexicana ha desarrollado y fortalecido sus capacidades para prevenir, afrontar los impactos del cambio climático y aprovechar sus oportunidades.

Líneas de acción prioritarias:

9.1 Fomento al desarrollo de políticas públicas de educación ambiental en condiciones de cambio climático en el ámbito federal, estatal y municipal.

Esta línea incluye aspectos tales como fortalecer la inclusión y el desarrollo de la adaptación en los Programas Estatales de Educación Ambiental, Capacitación y Comunicación Educativa para el Desarrollo Sustentable; lograr la articulación con el Inafed para el diseño de estrategias de capacitación dirigidas a funcionarios públicos del ámbito municipal; vincular instancias gubernamentales y de productores para el diseño y puesta en marcha de procesos de formación de promotores en el ámbito rural, y fortalecer y dar continuidad a las iniciativas de capacitación a distancia ya existentes, a funcionarios públicos del ámbito federal y estatal.

9.2 Diseño, fomento y desarrollo de estrategias de comunicación a través de diferentes medios sobre la dinámica del cambio climático y sus riesgos presentes y previsibles.

Esta línea de acción propone una estrategia concreta de comunicación, que incluya no únicamente la generación de contenidos diferenciados por sector de la población, sino también la capacitación a los comunicadores.

9.3 Establecimiento de un sistema de seguimiento de la percepción social del cambio climático que dé sustento al diseño de acciones de educación, capacitación y comunicación.

Establecer un sistema de monitoreo mediante la realización de estudios sobre la percepción social del cambio climático y sus efectos, en particular sobre la percepción del riesgo y la valoración de las medidas que la población conoce y adopta para enfrentarlo y disminuir la vulnerabilidad. Los resultados se comunicarían a la CICC para retroalimentar la política pública en materia de adaptación.

Eje 10. Participación social

Como se ha visto en el diagnóstico de capacidades (capítulo 3), la participación social es un aspecto poco desarrollado, aunque existe reconocimiento expreso de su importancia para involucrar realmente a la población por la vía de diferentes instancias, de manera que la población se vuelva corresponsable del proceso de adaptación. Por ello, se necesita desarrollar una estrategia específica al respecto. La LGCC contempla la creación del Consejo de Cambio Climático; la CICC actual tiene el Grupo de Trabajo de Vinculación con la Sociedad Civil (GT Vinc), que busca vincular la agenda del cambio climático con los diversos consejos que existen para fomentar la participación social en el diseño de las políticas sectoriales. Los PEACC y las comisiones estatales son otros instrumentos importantes para la comunicación y la participación.

Objetivo:

Generar y fortalecer los mecanismos necesarios para incorporar las aportaciones y demandas de los diferentes sectores de la sociedad, y fomentar la corresponsabilidad de la sociedad en el proceso de adaptación.

Visión 2030:

México cuenta con una sociedad informada, participativa y responsable en la instrumentación de medidas de adaptación.

Línea de acción prioritaria:

10.1 Diseñar e instrumentar mecanismos para la información, comunicación y promoción de la participación social.

Esta línea de acción requiere que se generen los contenidos necesarios para involucrar más a la población en la toma de decisiones sobre reducción de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático y, a la vez, aprovechar los mecanismos de participación existentes. En el desarrollo de este eje, se deben considerar al menos dos aspectos:

- La información debe darse de manera previa y oportuna para la toma de decisiones.
- Las consultas y su difusión deben ser a través de medios diferenciados por tipo de población objetivo.

4.3 Pasos a seguir

El análisis realizado para elaborar este documento permitió identificar algunos de los pasos más relevantes a seguir, tanto en el corto plazo (2012-2013) como en el mediano plazo (2013-2020). Un punto central para lograr su éxito está en la consolidación y el fortalecimiento de la transversalidad y coordinación entre sectores y órdenes de gobierno. Los pasos a seguir se dividen en cuatro grandes grupos:

- Los pasos relativos a la consolidación de instituciones.
- Instrumentos que mandata la LGCC, incluyendo los artículos transitorios.
- El seguimiento y la consolidación de los procesos que ya están en curso en los estados y municipios.
- Los pasos relativos al seguimiento y consolidación del proceso del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la CICC.

El Anexo VI muestra los pasos a seguir vinculándolos con los que se establecen para la política de mitigación.

Al retomar tanto los ejes estratégicos como las líneas de acción en el marco del desarrollo de la nueva ENACC y los programas de cambio climático, se deberá profundizar en el análisis para cada línea de acción, con el fin de identificar los pasos a seguir por línea, las metas, acciones, indicadores de desempeño e impacto, y un proceso de monitoreo, evaluación y verificación para las metas. El diseño de estos elementos se puede lograr mediante consultas con los actores clave identificados para cada línea de acción, y con el desarrollo de estudios específicos, basados en información que apoye la toma de decisiones.

Para la exitosa implementación de las líneas de acción, hay que tomar en cuenta tres condiciones generales: *a*) la necesidad de una coordinación multinivel entre el ámbito federal, estatal y municipal; *b*) la necesidad de incorporar actores no gubernamentales (social, privado y académico) y *c*) la necesidad de una coordinación con el Poder Legislativo. Si bien la tarea de la coordinación es compleja, el

Cuadro 4.2 Pasos a seguir.

	2012- 2013	2013-2020
Consolidación de instituciones	Consolidación de la CICC y sus grupos de trabajo en el marco de la LGCC. Creación del INECC. Creación del Fondo para el Cambio Climático.	Consejo de Cambio Climático Coordinación de Evaluación Sistema Nacional de Cambio Climático
Instrumentos y políticas	2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 2012. Subprograma para la protección y el manejo sustentable de la biodiversidad ante el cambio climático Primer semestre de 2013: Estrategia Nacional de Cambio Climático. 2013. Integración y publicación del atlas nacional de riesgo y de los atlas estatales y locales de riesgo de los asentamientos humanos más vulnerables ante el cambio climático. 2013. Incluir acciones de adaptación y mitigación en los programas sectoriales. Operación del Fondo Verde.	Una vez que se cuente con el PND y con el ENACC, se elaborará el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2013 -2018). Sistema de Información sobre Cambio Climático.
Procesos en curso en estados y municipios	Los Programas de las Entidades Federativas en Materia de Cambio Climático se elaborarán al principio de cada administración. Vincular los programas municipales con lo establecido en la LGCC y articularlo con los instrumentos federales y estatales.	Consolidar las CICC estatales. Consolidar mecanismos interregionales en estados y municipios.
Seguimiento y consolidación del proceso del GT-Adapt	Difundir los resultados de este documento para apoyar y enriquecer la elaboración de los nuevos instrumentos, tanto a nivel federal como estatal y municipal. Elaboración del programa de trabajo para 2013.	Herramienta metodológica para la priorización de acciones en sectores clave. Avanzar en la identificación de criterios y de indicadores de impacto y de gestión para las políticas de adaptación.

Sistema Nacional de Cambio Climático previsto en la LGCC es el mecanismo fundamental para generar dichas condiciones.

Finalmente, hay que resaltar que se busca que en los instrumentos que se generen a partir de 2013 se retomen tanto los principios orientadores como los ejes estratégicos y sus líneas de acción, ya que, como se ha mencionado anteriormente, los tres son el resultado de la sistematización de un proceso en el que han participado un amplio grupo de actores con conocimiento tanto de las necesidades nacionales como regionales.

CAPÍTULO 5. HACIA UNA ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN NACIONAL: REFLEXIONES FINALES

La adaptación debe ser una preocupación central en la atención al cambio climático debido a las condiciones de alta vulnerabilidad que prevalecen en el país. La información sobre los impactos climáticos históricos y las tendencias socioecológicas y socioeconómicas, ligadas a la urbanización y el uso de recursos en el país, ilustra sobre una problemática ambiental, social y económica que será exacerbada por el cambio climático. Si bien se han logrado avances significativos en los diagnósticos de amenazas y vulnerabilidad, se requiere mayor comprensión sobre cómo el cambio climático impacta a los ecosistemas y al sistema social y económico en contextos regionales específicos. Por ello, se requiere una fuerte inversión en investigación para llenar estos vacíos de información y apoyar los procesos de toma de decisiones.

En la instrumentación de acciones de adaptación deberán atenderse prioritariamente a los grupos en condiciones de mayor vulnerabilidad, tales como la población rural y urbana en condiciones de pobreza, la población asentada en zonas de riesgo y los grupos vulnerables por edad, etnia y género. En cuanto a la conservación de la biodiversidad, las acciones deberán enfocarse primordialmente a mantener la conectividad ecosistémica y la provisión de los servicios ambientales, así como a proteger las cabeceras de cuenca y los sitios prioritarios para la conservación.

Con relación a las capacidades de adaptación que se han generado en México, se debe reconocer el fortalecimiento que la LGCC dará a la plataforma institucional existente, y el desafío que plantea al demandar una articulación entre las dependencias federales y de éstas con los gobiernos estatales y municipales, así como la vinculación con las organizaciones sociales y las instituciones de investigación. Asimismo, construir un proceso de monitoreo, reporte y verificación de las diversas metas y acciones en los diferentes ámbitos de gobierno para su continua evaluación. Otro desafío para atender cabalmente las necesidades existentes y contar con una política coordinada y articulada, es el de implementar mecanismos de comunicación de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, así como instrumentos armonizados que no contravengan la adaptación.

La ruta estratégica que se propone en este documento busca ser la guía para tomar acciones que permitan el fortalecimiento de las capacidades nacionales para la adaptación, que en su conjunto conlleven a reducir las condiciones de vulnerabilidad en sus distintas expresiones (territorial, sectorial y social), identificar las posibles oportunidades que se presenten con las nuevas condiciones del clima y fortalecer la resiliencia de los sistemas naturales y humanos ante el cambio climático.

La fortaleza de esta ruta estratégica radica en su concepción a través de un proceso participativo con múltiples actores en el marco del GT-Adapt de la CICC. Dicho proceso incluyó también a la comunidad científica, funcionarios de gobiernos estatales y municipales, y a miembros de la sociedad civil.

De lo dicho en este documento sobre adaptación al cambio climático, podemos destacar los siguientes aspectos:

- La adaptación al cambio climático es crítica para el desarrollo sustentable. La adaptación brinda la oportunidad de generar un desa-

rrollo diferente con una visión sustentable y de largo plazo. En este documento, este vínculo se refleja principalmente en el eje 1, abocado a la transversalidad y coordinación; el eje 3, sobre la conservación y restauración de la funcionalidad ecohidrológica para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y los servicios que proveen a la sociedad; el eje 4, enfocado en la reducción de la vulnerabilidad social, y el eje 5, que aborda la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas productivos e infraestructura. Las líneas de acción de estos ejes buscan crear un trabajo transversal y coordinado entre los sistemas ambiental, social y económico, y entre los sectores como una política integral de adaptación.

Como complemento, el eje 6 incentiva la cooperación internacional en materia de adaptación y reducción de la vulnerabilidad transfronteriza. Dado que el cambio climático es un fenómeno global, la cooperación internacional es un factor clave para lograr un desarrollo sustentable, para ampliar la capacidad de adaptación en las zonas más vulnerables y contar con alicientes para vincular la adaptación con el desarrollo. La cooperación internacional también brinda opciones para tener acceso a fuentes de financiamiento externas, que complementen los recursos económicos que provee el Estado, los cuales deberán ser respaldados por la inclusión de criterios de adaptación en la planeación, programación y ejecución del presupuesto público, tal y como se menciona en el eje 7, sobre financiamiento para la adaptación.

- La vulnerabilidad tiene una expresión local y dinámica, tanto en el tiempo como en el espacio. La vulnerabilidad depende de múltiples factores, por lo que es indispensable que la planeación de la adaptación parta de entender cabalmente el contexto local y apunte a implementar estrategias y programas en el ámbito municipal. Sin embargo, se reconoce también que las actuales capacidades de los municipios en el tema son limitadas, por lo que se depende aún de la coordinación entre los tres ámbitos de gobierno para apoyar la adaptación a nivel local. El desarrollo de las líneas de acción de los ejes 1 y 2 (este último enfocado en la articulación del diseño, instrumentación y evaluación de las políticas públicas) son esenciales para impulsar de manera coordinada la adaptación a nivel local, con un sistema continuo de monitoreo y evaluación de la adaptación, que permita un aprendizaje permanente y capacitar a las organizaciones y la sociedad y complementariamente, con el eje 6 se busca difundir y aprovechar en estados y municipios las experiencias internacionales.

- Es un reto llenar vacíos de información a nivel regional y local. Se reconoce que existen vacíos de información importantes sobre la evaluación de la vulnerabilidad y la adaptación a nivel regional y local, en particular. Estas carencias inhiben el proceso de adaptación en los sectores a nivel regional, y el desarrollo de acciones a nivel local. El eje 8 (sobre investigación, desarrollo tecnológico y conocimiento), el eje 9 (centrado en la educación, capacitación y comunicación para la adaptación al cambio climático) y el eje 10 (que aborda la participación social) responden a este reto al proponer líneas de acción que permitirán contar con una producción científica nacional fuertemente vinculada con la toma de decisiones en el tema, así como con una sociedad informada y participativa en el proceso de adaptación.

- La pobreza y la desigualdad son un reto para planear la adaptación. La pobreza y la desigualdad en nuestra sociedad son dos de los retos más importantes para planear la adaptación y alcanzar un desarrollo sustentable. La vulnerabilidad al cambio climático

está estrechamente vinculada con la pobreza, principalmente por los siguientes factores: *a*) los riesgos derivados del cambio climático impactan la seguridad y el bienestar de la población, y *b*) la pobreza implica limitaciones que afectan la capacidad de adaptación y puede ser un determinante para la exposición a los peligros. Estos factores deben abordarse para reforzar las estrategias de reducción de la pobreza y los esfuerzos de adaptación. El documento muestra, por ejemplo, que las zonas irregulares en las áreas urbanas representan un riesgo para su población frente a eventos climáticos extremos. Asimismo, la población en rezago social y marginación que habita en estas zonas es el grupo social más afectado frente a impactos como inundaciones y deslaves.

Sin la adecuada planeación de la adaptación, el cambio climático pone en riesgo las metas de reducción de la pobreza y las de desarrollo humano, en el marco de un desarrollo sustentable. Tanto el eje 4 como el 5 centran sus acciones en la reducción de riesgos a los que se ven expuestos la población y los sectores productivos frente a la variabilidad climática y el cambio climático. El éxito de la adaptación depende de una atención mejor balanceada al crecimiento económico y al acceso a los recursos, una mayor equidad entre los géneros y grupos sociales, y como mayor participación local en la toma de decisiones.

- Hay que buscar la consolidación de una política nacional que articule y oriente los esfuerzos en todos los niveles de gobierno y sectores. Una de las principales necesidades identificadas es la articulación de una política nacional en materia de adaptación. Para ello, habrá que fortalecer las capacidades en todos los órdenes de gobierno, de acuerdo con sus diferentes atribuciones, así como de todos los sectores de la sociedad, identificando sus necesidades específicas y sus ventajas comparativas. En su conjunto, los diez ejes estratégicos y las líneas de acción definidos en este documento podrían constituir la base para definir la política nacional, dada la integralidad y complementariedad de ambos (ejes y líneas de acción).

El cambio climático es una oportunidad para cambiar paradigmas y mejorar la calidad de vida. En ello, la adaptación a las nuevas condiciones juega un papel preponderante y, por tanto, es esencial que en su abordaje los sistemas social, ambiental y económico sean atendidos con el mismo nivel de importancia, desde los bosques hasta las fuentes de agua dulce, y desde las comunidades marginadas hasta las grandes zonas industriales en las zonas urbanas.

REFERENCIAS

Adger, N. (2006). Vulnerability. Global Environmental Change, 16, 268-281.

Adger, N., Dessai, M. Goulden, M. Hulme, Lorenzoni, I., Nelson, D. R., Naes, L. O., Wolf, J. and Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change?. Climatic Change, 93, 335-354.

Adger, N. and Barnett. J. (2009). Four reasons for concern about adaptation to climate change. Environment and Planning, A 41(12), 2800–2805.

Adger, N., Lorenzoni, I. and O'Brien, K. (ed.) (2009). Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance. Cambridge: Cambridge University Press.

Agata, H. (2008). El Cambio Climático: Repercusiones Económicas para el Seguro, Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros A. C. Presentación en la Ciudad de México, 29 de febrero del 2008.

Agrawala, S. and Fankhauser, S. (2008). Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments. Paris: OECD.

Arceo, E. O., Carreón, V. G., y López, A. (2012). Cambio climático y servicios de protección de los manglares de México. Investigaciones para el estudio Elementos y Criterios para la Estrategia Nacional de Adaptación ante el Cambio Climático. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología.

Arnell, N. (2010). Adapting to climate change: an evolving research agenda. Climatic Change, 100, 107-111.

Giugale, M., Lafourcade, O. and Nguyen, V. H. (2001). Mexico A Comprehensive Development Agenda for the New Era. Washington, D. C., World Bank.

Banco Mundial. (2009). Development and Climate Change: World Development Report 2010. Washington, D.C: World Bank.

Barton, R. J. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. Revista de Geografía Norte Grande, 43, 5-30.

Berrang-Ford, L., Ford, J. and Paterson, J. (2011). Are we adapting to climate change? Global Environmental Change, 21, 25-33.

Bezaury-Creel J. E., Torres, J. F., Ochoa-Ochoa, L. M. y Castro-Campos, M. (2012). Áreas Naturales Protegidas y otros espacios destinados a la conservación, restauración y uso sustentable de la biodiversidad en México. The Nature Conservancy-México, Ciudad de México.

Biesbroek, G.R., Swart, R.J., Carter, T.R., Cowan, C., Henrichs, T., Mela, H., Morecroft, M.D. and Rey, D. (2010). Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies. Global Environmental Change, 20, 440–450.

Bindoff N.L., Willebrand, J., Artale, V., Cazenave, A., Gregory, J., Gulev, S., Hanawa, K., Le Quéré, C, Levitus, S., Nojiri, Y., Shum, C.K., Talley, L.D., and Unnikrishnan, A. (2007), Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

Blair, T. (1973). The Poverty of Planning. London: Macdonald Publishers.

Blanco, H. and Alberti, M. (2009). Chapter 2. Building capacity to adapt to climate change through planning. In Hot, congested, crowded and diverse: Emerging research agendas in planning. Progress in Planning.

Bocco, G., Sánchez, R. y Riemann, H. (1993). Evaluación del impacto de las inundaciones en Tijuana: uso integrado de percepción remota y sistemas de inoformación geográfica. Frontera Norte, 5(10), 53-81.

Boege, E. (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Boelee, E., Chiramba, T. and Khaka, E. (eds.) (2011). An ecosystem services approach to water and food security. Nairobi y Colombo: United Nations Environment Programme-International Water Management Institute.

Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. Working Paper. Tyndall Centre for Climate Change Research, 38.

Brooks, N. y Adger, N. (2005). Assessing and Enhancing Adaptive Capacity. In Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. Cambridge: University Press.

Buenfil, J., (ed.). (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen I y II. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología.

Bradshaw, C. J. A., Sodhi, N. S., Peh, K. S. H. and Brook, B. W. (2007). Global evidence that deforestation amplifies flood risk and severity in the developing world. Global Change Biology, 13(11), 2379-2395.

Bulkeley, H. (2006). A changing climate for spatial planning. Planning Theory and Practice, 7(2), 203–214.

Bunge, V. (2010). La presión hídrica en las cuencas de México. En Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización (pp. 88-91). Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología y Fundación Gonzalo Rio Arronte I.A.P.

Burton, I., Huq, S., Lim, B., Pilifosova, O. and Schipper, E.L.F. (2002). From impacts assessment to adaptation priorities: The shaping of adaptation policy. Climate Policy, (2), 2-3, 145-159.

Cavazos, T., and Arriaga-Ramírez, S. (2012). Downscaled climate change scenarios for Baja California and the North American monsoon. Journal of Climate, 25, 5904-5915.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2001). Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en México en el Período 1980-1991. Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México. Ciudad de México.

CENAPRED (2003). Ciclones Tropicales. Serie Fascículos. Jiménez, M., Matías, L. G., Fuentes, O. A. y Prieto, R. (eds.). Ciudad de México.

CENAPRED (2009). Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2007. Ciudad de México.

CENAPRED (2010). Características e Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2009. Ciudad de México.

CENAPRED y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2006). Características e impacto socioeconómicos de los huracanes Stan y Wilma en la República Mexicana en el 2005. Ciudad de México.

Challenger, A. (1998). Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre.

Comisión Interinstitucional de Cambio Climático (CICC). (2007). Estrategia Nacional de Cambio Climático. México: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CICC (2009). Programa Especial de Cambio Climatico 2009-2012. México: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y Diario Oficial de la Federación.

CICC (2010). Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo. México: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ciarleglio, M., Barnes J.W. and Sarkar, S. (2009). ConsNet: new software for the selection of conservation area networks with spatial and multi-criteria analyses. Ecography, 32, 205–209.

Cleland, E. E. (2011). Biodiversity and Ecosystem Stability. Nature Education Knowledge 2(9), 2.

Consejo Estatal de Población (COESPO). (2007). Resultados de los Estudios y Proyecciones de Población. Quintana Roo: Consejo Estatal de Población de Quintana Roo.

Collins, S. L., Swinton, S. M., Anderson, C. W., Gragson, T. L. and Grimm, N. B. (2007). Integrated science for society and environment: A strategic research initiative. LTER Network Office Publication No 23, USA: National Science Foundation.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2010). Estrategia de Cambio climático para Áreas Protegidas. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., U.S. Agency for International Development, U.S. Forest Servic, y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

CONANP, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C. y The Nature Conservancy (TNC). (2011). Guía para la elaboración de programas de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas. Ciudad de México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2011). Estadísticas del Agua en México, 2011. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y CONAGUA.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales (FCF), Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). (2007). Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Ciudad de México.

CONABIO. (2010). El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible. Ciudad de México.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2012). Acciones de Gobierno para el desarrollo integral de los pueblos indígenas. Informe 2011. Ciudad de México.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (2012) Página electrónica: http://www.conafor.gob.mx/portal/

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2004). Envejecimiento de la población de México: Reto del siglo XXI. E. Zúñiga y D. Vega (ed.). Ciudad de México.

CONAPO (2006). Proyecciones de la población de México 2005-2050. Ciudad de México.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo SocialConsejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2011). Medición de pobreza en los municipios de México, 2010. Ciudad de México.

Costanza, R., Pérez-Maqueo, O., Martinez, M. L., Sutton, P., Anderson, S. J. and Mulder, K. (2008). The value of coastal wetlands for hurricane protection. Ambio, 37, 241-248.

Corburn, J. (2009), Cities, Climate Change and Urban Heat Island Mitigation. Localizing Global Environmental Science, Urban Studies, 46(2), 413-427.

Corfee-Morlot, J., Kamal-Chaoui, L., Donovan, M.G., Cochran, I., Robert, A. y Teasdale, P-J. (2009). Cities, Climate Change and Multilevel Governance. OECD Environment Working Papers, No. 14: OECD Publishing.

Cortina, S. y Zorrilla, M. (2009). Capacidades para la implementación de políticas públicas: En México: Capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad (pp. 117-151). Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Cotler, H. (2010). Las cuencas hidrográficas de México: priorización y toma de decisiones. En Las cuencas hidrográficas de México, diagnóstico y priorización (pp. 210-215). México: Instituto Nacional de Ecología y Fundación Gonzalo Rio Arronte I.A.P.

Cotler, H. (2012). Algunos aspectos relevantes de las cuencas de México ante el cambio climático. Investigaciones para el estudio Elementos y Criterios para la Estrategia Nacional de Adaptación ante el Cambio Climático. Ciudad de México, Instituto Nacional de Ecología.

Cruz, A., Zorrilla, M., González, M., Camacho, F. y Melgarejo, D. (2011). El papel de las instituciones estatales y municipales en la conservación de la biodiversidad. (documento sin publicar). Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Cuevas, M. L., Garrido, A., Pérez, J. L. y González, D.I. (2010). Estado actual de la vegetación en las cuencas de México. En Las cuencas hidrográficas de México, diagnóstico y priorización (pp. 50-59). Ciudad de México y Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Rio Arronte I.A.P.

Cutter, S., Boruff, B. J. y Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. Social Science Quarterly, 84(2), 242-261.

Dai, A. (2011). Drought under global warming: a review. WIREs Climate Change, 2, 45-65.

Day, J., Díaz de León, A., González Sansón, G., Moreno-Casasola, P. y Yáñez-Arancibia, A. (2004). Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Resumen Ejecutivo. En Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra (eds.). Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Ciudad de México: INE-SEMARNAT, Instituto de Ecología, Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies. Ciudad de México.

Declaratoria de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán para la acción conjunta ante el cambio climático (Cancún, diciembre 2010). Página electrónica http://www.seduma.yucatan.gob.mx/archivos/noticias/documento/201012102960.pdf Consulta; 18 de julio de 2012.

Deheza, E. (2011). Climate Change, Migration and Security Best Practice Policy and Operational Options for Mexico. Interim Report, 2011. Reino Unido:The Royal United Services Institute.

La Red-Desinventar (2012). Inventario Histórico de Desastres de México. Página electrónica http://online.desinventar.org/ Consulta, 25 de abril de 2012.

Dessai, S., O'Brien, K. and Hulme, M. (2007). On uncertainty and climate change. Global Environmental Change, 17(1), 1-3.

Diario Oficial de la Federación (2012a). Ley General de Cambio Climático. 6 de junio del 2012. México.

Diario Oficial de la Federación (2012b). Ley General de Protección Civil. 6 de junio 2012. México.

Diario Oficial de la Federación. (2012c). Fondo Nacional de Desastres Naturales. 25 de enero de 2012. México.

Diario Oficial de la Federación (2012d). DECRETO por el que se Declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 8 de febrero de 2012. México.

Dominguez, C. (2012). El Papel de los Ciclones Tropicales en el Clima de México. Tesis de Maestría en Ciencias de la Tierra. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Doria, M., Boyd, E., Tompkins, E. and Adger, N. (2009). Using expert elicitation to define successful adaptation to climate change. Environmental Science and Policy, 12, 810–819.

Dovers, S. (2009). Normalizing adaptation. Global Environmental Change, 19, 4-6.

Eakin H., Tompkins, E., Nelson, D. and Anderies, J. (2009). Hidden costs and disparate uncertainties: trade-offs. In Adapting to Climate Change: Thresholds, Values and Governance. Cambridge: Cambridge University Press.

El Universal (2012) Sequía ya afecta a 28 estados: UNAM. Publicada el 2 de febrero del 2012. http://www.eluniversal.com.mx/notas/827335.html, consultado el 26 de marzo de 2012.

Ellison, J. C. (2012). Climate Change Vulnerability Assessment and Adaptation Planning for Mangrove Systems. Washington, DC: World Wildlife Fund (WWF).

Engel, N. (2011). Adaptive capacity and its assessment. Global Environment Change, 21(2), 647-656.

Enríquez, C., Oropeza, O., y Ortíz, M. A. (2010). Peligros Geológico-Geomorfológicos en Cuencas Hidrográficas. En Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización (38-45) Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología y Fundación Gonzalo Rio Arronte I.A.P.

Erwing, R., Bartholomew, K. Winkelman, S. Walters, J. y Anderson, G. (2008). Urban development and climate change. Journal of Urbanism. International Research on Policy making and Urban Sustainability, 1(3), 201-216.

Estrada, F., J.Tol R. S. y Gay, C. (2011). A critique of The Economics of Climate Change in Mexico. ESRI Working Paper No. 408.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005). Acerca de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio . En: http://www.millenniumassessment.org/en/about.overview.aspx. Consulta, 24 de julio de 2012.

Galindo, L. M., (ed.). (2009). La economía del cambio climático en México: Síntesis. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Garrido A., Cuevas, M. L., Cotler, H., González, D.I y Tharme, R. (2010). Evaluación del grado de alteración ecohidrológica de los ríos y corrientes superficiales de México. Investigación ambiental, Ciencia y política pública, 2(1), 25-46.

Garza, G. (2000). La megalópolis de la Ciudad de México según escenario tendencial, 2020. En La Ciudad de México en el fin del segundo milenio (pp. 753-762). México: Gobierno del Distrito Federal y El Colegio de México.

Garza, G. (2007). La urbanización metropolitana en México: Normatividad y características socioeconómicas. Papeles de Población, abril-junio, no. 052. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. (pp. 78-108).

Gobierno Municipal de Solidaridad. (2007). Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030. Servicios Urbanos, Municipales y Estatales. Playa del Carmen, Quintana Roo.

Gobierno Municipal de Solidaridad (2010), 'Sitio Oficial del Municipio', Ultimo acceso Septiembre del 2010, en: http://www.solidaridad.gob.mx/ Consulta, septiembre de 2010.

Gordon, L. J., Peterson G. D. and Bennett, E. M. (2008). Agricultural modifications of hydrological flows create ecological surprises. Trends in Ecology and Evolution, 23(4), 211-219.

Glantz, M. H. (2007). Heads Up¡ Early Warming Systems for Climate, Water and Weather. Beijing, China: Tsinghua University Press.

Girot, P., Enhart, C., y Oglethorpe, J., (2012). Integrating Community and Ecosystem-Based Approaches in Climate Change Adaptation Responses. Ecosystems & Livelihoods Adaptation Network.

Hallegatte S. (2009), Strategies to adapt to an uncertain climate change. Global Environmental Change, VOL, pp.

Hardee, K. y Mutunga, C. (2010). Strengthening the link between climate change adaptation and national development plans: lessons from the case of population in National Adaptation Programmes of Action (NAPAs). Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 15, 113-126.

Hector, A. y Bagchi, R. (2007). Biodiversity and ecosystem multifunctionality. Nature Geoscience, 448,188-190.

Hernández, L. (2004). Desarrollo demográfico y económico de México 1970-2000-2030. Serie Metas Milenio. Ciudad de México: Consejo Nacional de Población.

Hernández C, M. E., y Valdés M. G. (2004) Sequía meteorológica, en Cambio Climático: una visión desde México, México, Julia Marínez y Fernández A., (comp) INE-SEMARNAT., pp. 315-324.

Hinkel, J., Bisaro, S., Downing, T., Hofmann, M. E., Lonsdale, K., Mcevoy, D. y Tabara, D. (2009). Learning to adapt. Narratives of decision makers adapting to climate change. In Making Climate Change Work for US: European Perspectives on Adaptation and Mitigation Strategies. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Hodson, M. and Marvin, S. (2009). Urban Ecological Security: A New Urban Paradigm?. International Journal of Urban and Regional Research, 33(1), 193-215.

Hoffman, M., Hinkel, J., and Wrobel, M. (2011). Classifying knowledge on climate change impacts, adaptation and vulnerability, In Europe for informing adaptation research and decision-making: A conceptual meta-analysis. Global Environmnetal Change, 21, 1106–1116.

Holland G.J. y Webster, P. J. (2007). Heightened tropical cyclone activity in the North Atlantic: natural variability or climate trend? Philosophical Transactions of the Royal Society – Series A. Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 365(1860), 2695-2761.

Hulme, M., Neufeldt, H., Colyer, H., amd Ritchie, A. (eds.) (2009). Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy. The Final Report from the ADAM Project. Tyndall Centre.for Climate Change Research, University of East Anglia.

Ibarrarán, M.E. (2011). Políticas de adaptación del sector agropecuario al cambio climático: El caso de maíz, frijol y forraje en México. México: CEPAL.

Ibarrarán, M. E. y Boyd, R. G. (2006), Hacia el Futuro: Energy, Economics and the Environment in 21st Century Mexico. Springer.

IDB-ECLAC-WWF (2012 en elaboración). Low Carbon Climate Change Resilience Development in Latin America and the Caribbean.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2010). Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. P. F. Martínez Austria y C. Patiño Gómez (eds.). México: Instituto Mexicano de Tecnología Ambiental.

Instituto Nacional de Ecología (INE)-IMTA-SEMARNAT. (2008). Diagnóstico de las capacidades, fortalezas y necesidades para la observación, monitoreo, pronóstico y prevención del tiempo y el clima ante la variabilidad y el cambio climático en México. Informe Final. México.

INE-INSP (2007). Estudio piloto sobre escenarios de riesgos en salud asociados al cambio climático en regiones seleccionadas. H. Riojas Rodríguez, M. Hurado Díaz, G. L. Moreno, R. Santos Luna y J. L. Tlaxcalac Sangrador. INE.

INE-SEMARNAP (1999). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Martínez, J., y Fernández, A. Ciudad de México: UNAM y el Programa Universitario de Medio Ambiente.

INE-SEMARNAT, Universidad de Veracruz y CCA-UNAM (2008). Guía para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático. Ciudad de México.

INE-SEMARNAT (2001). México: Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ciudad de México.

INE-SEMARNAT (2006). México Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo México, Environmental Protection Agency, Global Environment Facility.

INE-SEMARNAT (2009). Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México.

INE-SEMARNAT (2012). Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México.

INEGI (2007) Censo Agrícola Ganadero y Forestal 2007 México, [En línea] Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Preview.aspx?p=CA2007.

INEGI (2010a). Estructura porcentual del producto interno bruto por sector de actividad económica [En línea] Disponible en: http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/785?s=est&c=24392 [Fecha de acceso 16 de marzo de 2012].

INEGI (2010b) Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a escala 1:250,000, Serie IV. DGG-INEGI, México.

INEGI (2010c) Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI, México.

International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). (2005). Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. Report of the Word conference on disaster Reduction. Kobe Hyogo Japan.

ISDR (2009). Evaluación socioeconómica de los desastres en México: herramienta para la gestión del riesgo. Revista EIRD. Disponible en: http://www.eird.org/esp/revista/no_16_2009/art15.html Consultada 14 de septiembre de 2012.

ISDR Informa Revista para Las Américas. Unidad Regional para Las Américas Ciudad de Panamá, Panamá. Disponible en: http://www.eird.org/esp/revista/no_16_2009/art15.html

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000). Emissions Scenarios. Nakicenovic, N. and Swart R. (eds). UK, Cambridge: University Press.

IPCC (2001). Technical Summary Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. A Report of Working Group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

IPCC (2007a). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

IPCC (2007b). Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers. Working Group I of the IPCC. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

IPCC (2012). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

Jáuregui. E. (2009). The heat spells of Mexico City. Investigaciones Geográficas, 70, 71-76.

Juhola, S. and Westerhoff, L. (2011). Challenges of adaptation to climate change across multiple scales: a case study of network governance in two European countries. Environmental Science and Policy, 14, 239-247.

Knutson, T. R., McBride, J. L., Chan, J., Emanuel, K., Holland, G., Landsea, C., Held, I., Kossin, J. P., Srivastava A. K. and Sugi, M. (2010). Tropical cyclones and climate change. Nature Geoscience, 3, 157-163.

Landsea, C. W., Harper, B.A., Hoarau K. and Knaff, J.A. (2006). Can We Detect Trends in Extreme Tropical Cyclones? Science, 313, 452-454.

Larsen, S. V., Kørnøv L. and Wejs, A. (2012). Mind the gap in SEA: An institutional perspective on why assessment of synergies amongst climate change mitigation, adaptation and other policy areas are missing. Environmental Impact Assessment Review, 33, 32-40.

Lecocq, F. y Shalizi, Z (2007). How Might Climate Change Affect Economic Growth in Developing Countries? A Review of the Growth Literature With a Climate Lens. World Bank Policy Research Working Paper No. 4315.

Lemos, M. C., Boyd, E., Tompkins, E., Osbahr H., and Liverman, D. (2007). Developing Adaptation and Adapting Development. Ecology and Society, 12(2), 26.

Magaña, V. (2010). Guía para Generar y Aplicar Escenarios Probabilísticos Regionales de Cambio Climático en la Toma de Decisiones. Ciudad de México: Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM-Instituto Nacional de Ecología.

Magaña V. y Neri, C. (2012). El reto de la sequía en México. Revista México Social, 1(23). 12-14.

Manson, R. H., E.J. Jardel Peláez (2009). Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico, en: Capital natural de México: vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 131-184.

Matus Kramer, A. (2011). Climate Change Adaptation and Tourism in the Mexican Caribbean. Doctor of Philosophy. School of Geography & the Environment.Oxford, University of Oxford.

Mills, E. (2005). Insurance in a Climate of Change, Science, 309(4), 1040 -1044.

Montero Martínez, J., Martínez, J., Castillo, N. I. y Espinoza, B. E. (2010). Escenarios climáticos en México proyectados para el siglo XXI: precipitación y temperaturas máxima y minima. En Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. (pp. 40-43). México: Imta-Semarnat.

Moser, C. and Satterthwaite, D. (2008). Towards Pro-poor Adaptation to Climate Change in the Urban Centers of Low- and Middle-income Countries. Climate Change and Cities Discussion Paper 3, IIED.

Moser, S. y Ekstrom, J. A. (2010). A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. PNAS, 107(51), 22026-22031.

Mozumder, P., Flugman, E. y Randhir, T. (2011). Adaptation behavior in the face of climate change: Survey responses from experts and decision makers serving the Florida Keys. Ocean and Coastal Management, 54, 37-44.

Neri, C. (2010). Elementos para un Sistema de Alerta Temprana ante Sequías. Tesis de Maestría en Ciencias de la Tierra. Universidad Nacional Autónoma de México.

NOAA (2010). The Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale. Página electrónica http://www.nhc.noaa.gov/aboutsshs.shtml Consulta, 23 de Septiembre 2012.

OCDE (2010). Integración de la Adaptación en la Cooperación para el Desarrollo: Guía sobre Políticas, OECD Publishing.

Orlove, B. (2009). The Past, the Present and some Possible Futures of Adaptation in Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance. W. N. Adger, I. Lorenzoni y K. O'Brien. Cambridge, Cambridge University Press.

Ortiz Pérez, M. A., O. Oropezca Orozco y C. Enríquez Guadarrama (2010). Estudio de Caso: Inundación de Tabasco en Noviembre del 2007. Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización. H. Cotler Ávalos. Ciudad de México, Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Rio Arronte I.A.P.

Peña del Valle, Ana Elisa (2009) Social Resilience in Shaded coffee Plantations of Central Mexico. Tesis doctoral. King's College London University. London, UK. 219p.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2005). Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático: desarrollando estrategias, políticas y medidas. B. Lim y E. Spanger-Siegfrid (eds.) Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

PNUD. (2007). Human Development Report 2007/2008: Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. New York: United Nations Development Programme.

PNUD. (2008). Capacity Assessment; User's guide, New York: United Nations Development Programme.

PNUD. (2009). Guía de Recursos de Género para el Cambio Climático. Ciudad de México.

PNUD. (2010). A Toolkit for Designing Climate Change Adaptation Initiatives. New York: UNDP and Bureau of Development Policy.

PNUD. (2011). Practitioner's Guide: Capacity Development for Environmental Sustainability. Environment and Energy and Capacity Development. New York: United Nations Development Programme.

Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2009). Ecosystem management programme. A new approach to sustainability. Nairobi: United Nations Environment Program (UNEP).

Postel, S., y Richter, B. (2003). Rivers for Life: Managing Water for People and Nature. Washington, D.C.: Island Press.

Preston B., Westaway, R., Dessai, S. y Smith, T. (2010). Are we adapting to climate change? Research and Method for evaluating progress. 89th American Meteorological Society Annual Meeting M. Shafer, Maricle, G., Demuth, J., Drobot, S. Phoenix, AZ., Fourth Symposium on Policy and Socio-Economic Research.

Rahmstorf, S. (2010). A new view on sea level rise. Nature Reports Climate Change, 4, 44-45.

Raschky, P. (2008). Institutions and the losses from natural disasters. Natural Hazards and Earth System Sciences, 8, 627-634.

Reidsma, P. Ewert, F., Lansink, A., y Leemans, R. (2010). Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture. The importance of farm level responses. European Journal of Agronomy, 32, 91-102.

Repetto, R. (2008). The climate crisis and the adaptation myth. Yale School of Forestry and Environmental Studies Working Paper: 13.

Ribot, J. (2011). Vulnerability before adaptation: Towards transformative climate action. Global Environmental Change, 21, 1160-1162.

Rivero, C. E, y García, R. H., (2012) La economía política de los mecanismos de asignación de agua subterránea en México. Gaceta de Economía, Número Especial, Tomo II. Año 16, 215-245.

Rosas, A. (2008) Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. Revista Política y Cultura, Núm. 30, 119-134.

Soares, D., Romero, R. y López, R. (2010). Índice de vulnerabilidad social. En Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático (pp. 9-37). México: Instituto Mexicano de Tecnología Ambiental.

Saavedra, C. y Budd, W. (2009). Climate change and environmental planning: Working to build community resilience and adaptive capacity in Washington State. USA: Habitat International, 33(3), 246-252.

Saavedra, F. (2010). Cap. 5. Vulnerabilidad de la Población Frente a Inundaciones e Inestabilidad de Laderas. En Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización (pp. 132-137). Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología y Fundación Gonzalo Rio Arronte I.A.P.

Sánchez, R. (2011). Urban and social vulnerability to climate variability in Tijuana, Mexico. In Integrating Science and Policy, Vulnerability and Resilience in Global Environmental Change. (pp.187-214). London, Earthscan.

Sanchez-Rodríguez, R. (2012). Understanding and Improving Urban Responses to Climate Change. Reflections for an Operational Approach to Adaptation in Low and Middle-Income Countries. In Cities and Climate Change. Responding to an Urgent Agenda (pp. 2). Washington, D.C.: The World Bank.

Sarukhán, J. (2009). Capital natural de México Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD). (2009). Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Technical Series. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Schipper L. and Burton, I (2009). Understanding Adaptation: Origins, Concepts, Practice and Policy. In Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change (pp. 1-8). London: Earthscan.

SEDESOL (2012). Boletín especial sobre la incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación urbana. Número Especial de Ecos del Desarrollo Urbano. México. México: SEDESOL.

Secretaría e Gobernación (SEGOB). (2010). Preguntas frecuentes: Nuevas Reglas FOPREDEN. Página electrónica www.proteccioncivil.gob.mx Consulta: 22 de abril de 2011.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2008). Página electrónica http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/03_suelos/cap3_2.html. Consulta: 22 de abril 2011.

SEMARNAT (2010a). Términos de referencia para la formulación de los programas de ordenamiento ecológico regional. Material elaborado por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. SEMARNAT, México.

SEMARNAT (2010b). Declaración de pueblos indígenas de México sobre biodiversidad y cambio climático. México: SEMARNAT.

SEMARNAT (2010c). Marco de Políticas de Adaptación en México. México: SEMARNAT.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2011). Página electrónica http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350 Consulta: 20 de abril de 2011.

Sietz, D., Boschütz, M. and Klein, R. J. T. (2011). Mainstreaming climate adaptation into development assistance: rationale, institutional barriers and opportunities in Mozambique. Environ. Sci. Policy, 14(4), 493-502.

Smit B. and Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change, 16, 282-92.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2012). Página electrónica http://smn.cna.gob.mx Consulta: 20 de abril de 2011.

Sobrino, J. (2011). La urbanización en el México contemporáneo. Reunión de expertos sobre: Población territorio y desarrollo sostenible. Informe. Santiago de Chile: CEPAL.

Stern, S. N. (2006). Stern Review: The Economics of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

The Economist (2009). Pocket World in Figures 2010 Edition. London: The Economist.

Tompkins E., Adger, N., Boyd, E., Nicholson-Cole, S., Weatherhead, K. and Arnell, N. (2010). Observed adaptation to climate change: UK evidence to transition to a well-adapting society. Global Environmental Change, 20, 627-635.

UN-HABITAT (2011). Cities and Climate Change. Series Global Report on Human Settlements. Washington, DC: UN HABITAT.

United Nations Development Programme (UNDP). (2005). Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies, and Meassures. : UNDP.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2007). Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action. Geneva, Switzerland: UNISDR.

UNISDR (2009). Global assessment report on disaster risk reduction: 2009. Geneva, Switzerland: UNISDR.

Vammen Larsen, S., Kornov, L. and Wejs, A. (2012) Mind the gap in SEA: An institutional perspective on why assessment of synergies amongst climate change mitigation, adaptation and other policy areas are missing. Environmental Impact Assessment Review, 33, 32-40.

Velasco I., Ochoa, L. y Gutiérrez, C. (2002). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. Región y Sociedad, 34(2005), 35-71.

Villers, L. y Trejo, I. (1998). Impacto del cambio climático en los bosques y áreas naturales protegidas de México. Interciencia. Revista de Ciencia y Tecnología, 23(1), 10-19.

Wehner, M., Easterling, D. R., Lawrimore, J., Heim, R., Vose, R. and B. Santer. (2011). Projections of Future Drought in the Continental United States and Mexico. J. Hydrometeor, 12, 1359-1377.

Wisner B., Blaikie, P., Cannon, T. and Davis, I. (2004). At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters. London: Routledge.

Wolf, J., Adger, N., Lorenzoni, I., Abrahamson, L. and Raine, R. (2010). Social capital, individual responses to heat waves and climate change adaptation: an empirical study of two UK cities. Global Environmental Change, 20, 44-52.

Worm, B., Barbier, E. B., Beaumont, N., Duffy, J. E., Folke, C., Halpern, B. S., Jackson, J. B. C., Lotze, H. K., Micheli, F., Palumbi, S. R., Sala, E., Selkoe, K. A., Stachowicz, J. J. and Watson, R. (2006). Impacts of biodiversity loss on Ocean Ecosystem Services. Science, 314(5800), 787-790.

GLOSARIO

Adaptación. Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos (DOF, 2012a).

Adaptación planeada. Adaptación que incluye ajustes en el sistema socio-ecológico en respuesta a los impactos actuales y esperados relacionados con el cambio climático y al contexto e interacción de éstos con cambios no-climáticos. Las estrategias y acciones de adaptación pueden incidir tanto el corto como en el largo plazo, e incluir transformaciones de fondo, que lleven a conseguir metas más allá de la respuesta al cambio climático (Moser y Ekstrom, 2010).

Amenaza. Llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada (Cenapred, 2001).

Cambio climático. Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (DOF, 2012a).

Capacidad de adaptación. Es la propiedad de un sistema de ajustar sus características o su comportamiento, para poder expandir su rango de tolerancia, bajo condiciones existentes de variabilidad climática o bajo condiciones climáticas futuras. Es la habilidad de diseñar e implementar estrategias eficaces de adaptación, o de reaccionar a amenazas y presiones actuales, de manera tal de reducir la probabilidad de ocurrencia y/ o la magnitud de los impactos nocivos como consecuencia de las amenazas relacionadas con el clima (PNUD, 2010).

Clima. Se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años (IPCC, 2007b).

Comunicación nacional. Informe nacional elaborado periódicamente en cumplimiento de los compromisos establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (DOF, 2012a).

Ecosistema. Complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y su ambiente no vivo que interactúan como una unidad funcional. Los humanos son una parte integral del ecosistemas (PNUMA, 2009).

Escenario. Descripción hipotética de lo que podría ocurrir con las variables que determinan las emisiones, absorciones o capturas de gases y compuestos de efecto invernadero (DOF, 2012a).

Exposición. Es la naturaleza y el grado al cual está expuesto un sistema a variaciones climáticas considerables (IPCC, 2001).

Fomento de capacidad. Proceso de desarrollo de técnicas y capacidades institucionales, para que puedan participar en todos los aspectos de la adaptación, mitigación e investigación sobre el cambio climático (DOF, 2012a).

Fenómenos meteorológicos extremos. Fenómeno meteorológico raro en términos de su distribución estadística de referencia para un lugar determinado. Aunque las definiciones de 'raro' son diversas, la rareza de un fenómeno meteorológico extremo sería normalmente igual o superior a la de los percentiles 10 o 90. Por definición, las características de un estado del tiempo extremo pueden variar en función del lugar (IPCC, 2007b).

Gases de efecto invernadero. Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja (DOF, 2012a).

Incertidumbre. Expresión del grado de desconocimiento de determinado valor (por ejemplo, el estado futuro del sistema climático). Puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o incluso cognoscible. Puede reflejar diversos tipos de situaciones, desde la existencia de errores cuantificables en los datos hasta una definición ambigua de un concepto o término, o una proyección incierta de la conducta humana (IPCC, 2007b).

Índice de Transformación Humana de los Ecosistemas en la Cuencas. El índice calculado a partir de la suma de las superficies de la vegetación natural primaria y secundaria en cada cuenca, así se obtuvo la proporción territorial que ocupa dicha vegetación con relación a la superficie de cada cuenca. El porcentaje fue reclasificado a partir del método de "rompimientos naturales" en seis clases de transformación (Cuevas *et al*., 2010).

Índice de Vulnerabilidad frente a Inundaciones. Índice que permite asignar niveles de vulnerabilidad de la población que reside en las áreas susceptibles de inundaciones y en las áreas con inestabilidad de laderas en las cuencas hidrográficas, con la finalidad de apoyar el diseño y mejoramiento de la política ambiental. Contempla los siguientes indicadores: ingresos, composición sociodemográfica (población expuesta y variables de dependencia: infancia y vejez), nivel de escolaridad, acceso a salud, comunicaciones y condiciones materiales de la vivienda (Saavedra, 2010).

Índice de Vulnerabilidad Social. Medida que determina los factores demográficos y socioeconómicos que atenúan o incrementan el grado de afección los eventos ante eventos de riesgo de las población, es decir, ayuda a definir quién está en riesgo y en qué grado puede verse perjudicado (IMTA, 2010).

Isla de calor. Área urbana caracterizada por temperaturas ambientes superiores a las del área no urbana circundante. Tiene su origen en una mayor absorción de energía solar por ciertos materiales urbanos, como el asfalto (IPCC, 2007b).

Mala adaptación. Cualquier cambio en sistemas humanos o naturales que aumentan de forma inadvertida la vulnerabilidad a estímulos climáticos; adaptación que no consigue reducir la vulnerabilidad, sino que la aumenta (IPCC, 2001).

Mitigación. Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero (DOF, 2012a).

Plan Estatal de Acción Climática (PEAC). Su objetivo es apoyar la planificación y desarrollo de políticas públicas en materia de cambio climático a nivel estatal.

Planeación. La planeación es una herramienta social para crear orden entre las actividades

e intereses guiando el crecimiento en las sociedades, para reducir los conflictos entre ellas y procurar el bienestar de sus habitantes (Blair, 1973).

Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN). Su objetivo es orientar las políticas públicas municipales en materia de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático en el ámbito local.

Políticas y medidas. Por lo general se abordan en conjunto y responden a la necesidad de adaptación climática en formas definidas pero que a veces poseen aspectos comunes. En forma general, las políticas se refieren a objetivos, junto con los medios para la implementación. Las medidas pueden ser intervenciones individuales o pueden consistir en conjuntos de medidas relacionadas (PNUD, 2010).

Resiliencia. Capacidad de los sistemas naturales o sociales para persistir ante los efectos derivados del cambio climático (DOF, 2012a).

Riesgo. Probabilidad de que se produzca un daño en las personas, en uno o varios ecosistemas, originado por un fenómeno natural o antropógeno (DOF, 2012a).

Servicios Ambientales. Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades. De acuerdo a Conafor, los Servicios Ambientales del Bosque (SAB) son los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, ya sea a nivel local, regional o global (Conafor, 2012).

Servicios ecosistémicos. Procesos o funciones ecológicos que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en general. Los hay de varios tipos: i) servicios de apoyo, por ejemplo de mantenimiento de la productividad o de la biodiversidad; ii) servicios de abastecimiento, por ejemplo de alimentos, de fibras o de pescado; iii) servicios de regulación, por ejemplo del clima, o del secuestro de carbono; y iv) servicios culturales, como el turismo, o el disfrute espiritual o estético (IPCC, 2007b).

Sistemas de alerta temprana. Son considerados uno de los principales elementos de la reducción del riesgo de desastres. El objetivo de los sistemas de alerta temprana es: "facultar a los tomadores de decisión, individuos y comunidades que enfrentan una amenaza, a que actúen con suficiente tiempo y de modo adecuado para reducir la posibilidad de que se produzcan lesiones personales, pérdidas de vidas y daños a los bienes y al medio ambiente (UN/ISDR, 2007).

Variabilidad climática. La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC, 2007b).

Vulnerabilidad. Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación (DOF, 2012a).

ANEXOS

ANEXO I. METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INSUMOS RELEVANTES

La articulación de políticas para la adaptación resulta muy compleja puesto que requiere la participación de todos los sectores y actores de la sociedad. Este documento se elaboró con la participación tanto de las secretarías e instituciones del gobierno federal que conforman el Grupo de Trabajo de Política de Adaptación de la CICC, como de representantes de los gobiernos estatales y municipales, del sector académico, la sociedad civil y el sector privado.

En los últimos años, las entidades federativas han incrementado su interés y en algunos casos sus capacidades en materia de adaptación al cambio climático, lo que ha permitido elaborar e instrumentar los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). En este sentido, el presente documento sirve como un instrumento orientador y articulador de las políticas entre los diferentes actores, en particular, de los distintos órdenes y niveles de gobierno. Permite, además, capitalizar las experiencias de elaboración e implementación de los PEACC, así como las experiencias a nivel municipal, en términos de la obtención de insumos y sensibilización de actores clave a nivel regional, lo cual se

Cuadro A.1a. Resumen de la metodología.

Método	Colección de datos	Proceso de datos
Entrevistas	Se entrevistaron aproximadamente a 40 actores, entre servidores públicos, académicos, y miembros de organizaciones no gubernamentales.	Se hizo un análisis de la narrativa de las entrevistas, que sirvió para identificar mecanismos e instrumentos de política vigentes, así como requeridos en el corto plazo.
Talleres	Se llevaron a cabo cuatro talleres regionales, un "taller multi-actores", un taller con consejeros de pueblos indígenas y un taller nacional.	Se sistematizaron y organizaron los resultados de los talleres y se obtuvo la revisión y retroalimentación de los resultados por parte de los participantes.
Reuniones de trabajo	Se hicieron seis reuniones con el Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la CICC. Se hizo una reunión con el Grupo Técnico Asesor[226].	Se crearon minutas de cada una de las reuniones, en las que se recogieron los acuerdos y las participaciones más relevantes.
Estudios de caso	Se elaboraron 20 estudios de caso para este documento.	Se mantuvo un diálogo constante con los autores principales para sistematizar y resumir la información más relevante.
Revisión de literatura y documentos relevantes	Se dedicaron ocho meses a la revisión de literatura y documentación relevante entre el 2010 y el 2012. Esto incluye la revisión de políticas y estrategias implementadas en otros países.	Se hicieron documentos de trabajo resumiendo la literatura más relevante para este documento.

226 Los integrantes del Comité son: Dr. Alfonso Vázquez Botello, Dra. Blanca Elena Jiménez Cisneros, Dr. Boris Gregorio Graizbord, Dr. Edmundo de Alba, Dra. Elisabeth Mansilla, Dra. Graciela Alcalá Moya y Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez.

logró a partir de una serie de talleres regionales, realizados como parte del proceso multiactores establecido para la elaboración del presente documento.

Objetivo de los talleres:

Promover la participación de actores procedentes del gobierno, el sector privado, la comunidad científica y la sociedad civil, tanto del nivel regional como local, para integrar sus experiencias, opiniones y necesidades en el presente documento, y asegurar el carácter nacional del mismo.

Los objetivos particulares fueron:

- Sensibilizar e involucrar a los actores estatales y municipales en el proceso de adaptación que se sigue para conformar este documento.
- Obtener insumos para la adaptación sobre sectores y áreas de intervención prioritarias desde una perspectiva regional.
- Obtener insumos sobre las fortalezas y barreras para instrumentar medidas de adaptación y fortalecer capacidades.

Se llevaron a cabo cuatro talleres regionales tomando como base la división geográfica de la Sedesol, es decir, por Mesoregiones.

En total, fueron 26 las entidades que participaron en los talleres. Las entidades que no tuvieron algún representante en las reuniones fueron: Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas, Oaxaca y Zacatecas (cuadro A.1b).

Los talleres fueron dirigidos a actores involucrados en agendas de desarrollo estatal y municipal (todos los sectores relevantes a nivel regional), así como a instituciones académicas, actores del sector privado y de la sociedad civil. Se buscó tener asistentes con responsabilidades en la toma de decisiones o con amplio conocimiento relevante para la adaptación al cambio climático.

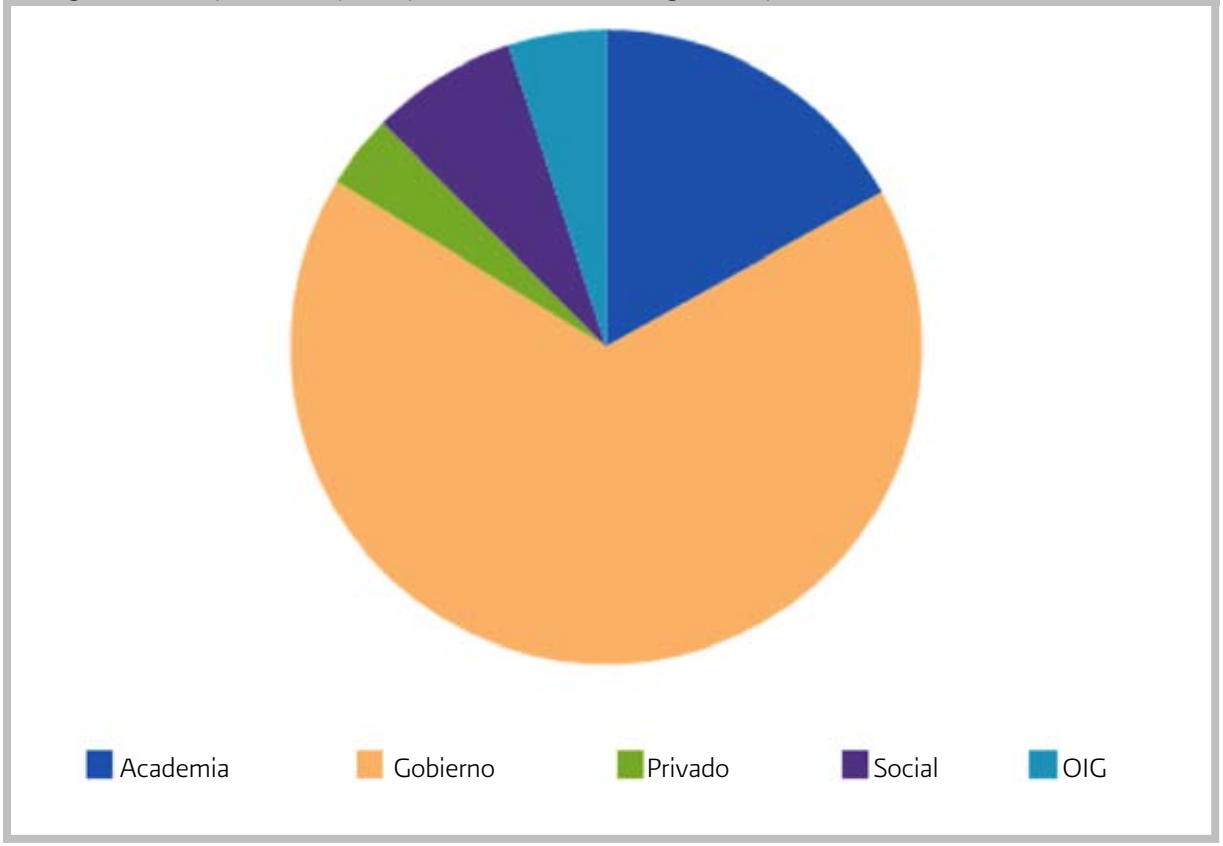
La mayor proporción de asistentes a los talleres regionales pertenece al sector gubernamental, seguido por la academia (figura A.1). A pesar de que se buscó la participación del sector privado, no se consiguió tener una representación mayor al 5% en cada uno de los talleres. Esto refleja el escaso interés que en general tiene el sector en el tema, aunque con algunas excepciones, y plantea el desafío de crear incentivos suficientes para su participación.

Por otra parte, la dinámica seguida en los talleres permitió obtener información relevante de acuerdo con cada subsistema definido: social, ecológico y económico. En el caso del subsistema económico, los representantes de las dependencias gubernamentales y académicas fueron el medio para obtener los insumos concernientes al sector privado.

Cuadro A.1b. Entidades participantes en los talleres regionales para obtener elementos y criterios para la adaptación a mediano plazo en México

Taller	Meso-región	Entidades que participaron
Región Centro	Centro	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala
Región Norte	Norte y Noroeste	Nuevo León, Cohauila, Durango, Chihuahua, Baja California, Sonora
Región Sur-Sureste	Sur-sureste	Campeche, Chiapas, Guerrero, Tabasco, Veracruz, Yucatán
Región Centro Occidente	Centro-occidente	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí

Figura A.1. Proporción de participantes en los talleres regionales por sector.



ANEXO II: RESULTADOS DE LOS TALLERES REGIONALES, MARZO DE 2012

Durante marzo de 2012 se llevaron a cabo cuatro talleres regionales a los cuales asistieron en total 170 personas. La regionalización de los talleres se hizo de la siguiente manera:

- **Taller Región Centro**
  Se llevó a cabo el día 20 de marzo en el Distrito Federal. Asistieron 60 personas. Entidades federativas convocadas: Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

- **Taller Región Norte.**
  Se llevó a cabo el día 23 de marzo en la ciudad de Monterrey, Nuevo León. Asistieron 29 personas. Entidades federativas convocadas: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.

- **Taller Región Sur-Sureste.**
  Se llevó a cabo el día 26 de marzo en la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Asistieron 37 personas. Entidades federativas convocadas: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

- **Taller Región Centro-Occidente.**
  Se llevó a cabo el día 29 de marzo en la ciudad de Guanajuato, Guanajuato. Asistieron 44 personas. Entidades federativas convocadas: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Objetivos específicos

a) Sensibilizar e involucrar a los actores estatales y municipales en el proceso de la adaptación, en el contexto de la preparación de este documento.

b) Obtener información y percepciones de los asistentes sobre vulnerabilidad y adaptación desde una perspectiva regional.

c) Obtener información y percepciones de los asistentes sobre las barreras y oportunidades para instrumentar medidas de adaptación y fortalecer capacidades.

Agenda

- Inauguración y palabras de bienvenida (Estado anfitrión, INE, PNUD)
- Objetivos y agenda (INE, PNUD)
- Sesión de trabajo 1. Vulnerabilidad regional ante el cambio climático
- Sesión de trabajo 2. Necesidades de adaptación, barreras y oportunidades
- Sesión de trabajo 3. Necesidades de adaptación, barreras y oportunidades (continuación)
- Criterios de adaptación al cambio climático a través del ordenamiento territorial (Sedesol)

Principales resultados[227]

Los resultados de los talleres coinciden bastante en cuanto a los diagnósticos y a los temas de atención prioritaria.

Eventos climáticos y sus impactos

En los talleres se consideraron eventos relacionados con la variabilidad climática, eventos climáticos extremos y cambio climático. En los cuatro talleres se mencionó que los cambios en los patrones de temperatura y precipitación tienen como resultado un aumento en los impactos por sequías, lluvias torrenciales, trombas, huracanes, incendios catastróficos, granizadas, heladas, ondas de calor y vientos extremos (en dos de las regiones se mencionaron eventos de tornados).

Las principales diferencias se dan en la intensidad con la que los diferentes eventos climáticos afectan a cada una de las regiones. Se señaló la necesidad de construir escenarios a nivel regional, que permitan identificar las tendencias del cambio climático a una escala más fina.

Con respecto a los impactos, destacan los siguientes, que además presentaron similitudes en las cuatro regiones:

a) Desde la perspectiva ecológica:

- Modificaciones en los procesos e interacciones biológicas (fenología).
- Aumento en procesos de degradación y pérdida de los recursos naturales (por ejemplo: estrés hídrico, incendios catastróficos, aumento en la erosión, desertificación).
- Disminución en la productividad ecológica y en las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y forestales.
- Variación en el régimen hidrológico.
- En cuanto a las zonas costeras y marinas, se destacaron los cambios en las corrientes y el aumento en el nivel del mar.

b) Desde la perspectiva económica.

- Impactos en los sectores productivos vinculados con un uso intensivo de recursos hídricos, en su ciclo de producción (por ejemplo: sector agrícola y forestal) y por un aumento en la afectación de plagas.
- Sectores afectados por una mayor demanda y consumo energético, derivados de un aumento en la temperatura (sector energético, costos en refrigeración y aire acondicionado en la industria).
- Impactos en pesquerías.
- Aumento en los precios de bienes de consumo.
- Pérdida de bienes y servicios ambientales que afecten directamente a la productividad económica.
- Específicamente en zonas costeras, afectaciones en infraestructura y actividades productivas como el turismo.
- Intrusión salina que afecta a las actividades productivas en industria altamente dependiente del agua en zonas costeras.

c) Desde la perspectiva social.

- Impactos en la morbilidad y la mortalidad.
- Impactos por los efectos de los eventos catastróficos en la población y los sistemas productivos (inundaciones, huracanes, sequías, incendios, olas de calor).
- Pérdida de infraestructura.
- Pérdida de productividad.
- Disminución de la calidad y cantidad del agua.
- Aumento en la pobreza, desempleo y migración.

227 En este documento se enfatizan las coincidencias de los cuatro talleres.

- Polarización social y conflictos sociales.
- Desnutrición e inseguridad alimentaria.
- Modificaciones en las condiciones de habitabilidad.

Vulnerabilidad

Con respecto a las condiciones que aumentan la vulnerabilidad, los aspectos mencionados fueron los siguientes:

- Cambio de uso de suelo.
- Fragmentación ecosistémica, empobrecimiento de rodales, pérdida de variabilidad genética.
- Mal manejo de cuencas, alteraciones en los patrones hídricos y no aplicación del caudal ecológico. Falta de mantenimiento de los cuerpos de agua en general (azolves en ríos, presas, lagos y lagunas).
- Mal manejo de los recursos naturales en general, políticas públicas y/organizaciones que promueven un manejo inadecuado. Desconocimiento del funcionamiento de los ecosistemas y los servicios ambientales.
- Falta de coordinación entre instituciones y, por ende, falta de congruencia en los instrumentos de política y en la planeación territorial.
- Falta de información oportuna.
- Vacíos jurídicos y falta de cumplimiento de la normatividad.
- Falta de esquemas de aseguramiento.
- Crecimiento demográfico y aumento de asentamientos en zonas de riesgo. Modelo de concentración-dispersión de la población.
- Modelo de consumo de recursos, sobreexplotación de mantos acuíferos y presión sobre los recursos naturales.
- Aumento de pobreza, desigualdad en el acceso a educación y servicios básicos. Inseguridad alimentaria.
- Falta de capacidades organizativas de la sociedad.

En lo relativo a quiénes son los más vulnerables, las coincidencias fueron las siguientes:

- Especies de distribución restringida o limitada: especies micro-endémicas.
- Ecosistemas emblemáticos, y principalmente los ecosistemas más complejos.
- Población en condiciones de pobreza (tanto rural como urbana).
- Grupos indígenas[228].
- Población asentada en zonas de riesgo. Asentamientos en zonas costeras y en bordes de ríos.
- Poblaciones y grupos sociales que han sido desplazados.
- Pequeños productores agropecuarios.
- Mujeres, niños y adultos mayores.
- Población que no puede migrar hacia zonas más seguras.
- Población con baja escolaridad. Población con falta de redes sociales.
- Ciudades con crecimiento acelerado y con zonas irregulares.

Qué se necesita hacer al 2020 y quién tiene que hacerlo

Se propusieron más de cien acciones distintas, que van desde medidas muy concretas hasta aspectos como promover cambios en la cultura y el estilo de vida. De manera sintética, se pueden dividir en los siguientes rubros:

- Estudios y sistematización de información, en los que la información climática clara y oportuna juega un papel fundamental.
- Estudios e instrumentos para la valoración económica y la valoración de servicios ecosistémicos.

228 Los grupos indígenas son más vulnerables no por el aspecto cultural, sino porque viven en condiciones de pobreza y rezago.

- Armonización de instrumentos de planeación territorial y gestión de riesgos (ordenamientos, planes de gestión de riesgos).
- Acciones concretas para lograr la conectividad ecológica, s la concurrencia de recursos y la armonización de los instrumentos de política.
- Programas, acciones y recursos enfocados en la restauración ecológica.
- Planes vinculantes para la gestión integral de cuencas hidrológicas (perspectiva de gobernanza del agua); política de reservas de agua.
- Fortalecimiento de las acciones conjuntas entre estados y municipios.
- Monitoreo climático y ecosistémico; monitoreo y evaluación de políticas públicas y programas desde la perspectiva de la adaptación.
- Fortalecimiento de los diferentes mecanismos de participación ya existentes y brindarles información sobre la importancia de las acciones locales de adaptación.
- Fortalecimiento de las capacidades para incorporar la adaptación en los mecanismos de planeación a nivel estatal y municipal.
- Recuperación de prácticas tradicionales de manejo sustentable de los recursos naturales.
- Campañas de información, educación y concientización ambiental. Generar contenidos acordes a los diferentes contextos locales y a los grupos sociales.

¿Qué se necesita que hagan los diferentes actores?

Uno de los aspectos más complejos de la adaptación es que todos los sectores y órdenes de gobierno deberían involucrarse con ella. Algunos de los papeles que juegan los diferentes actores son los siguientes.

- El gobierno federal juega un papel estratégico en la necesidad de articular y dar coherencia a las políticas públicas, así como en planear y presupuestar recursos con un enfoque de concurrencia en el territorio.
- Los gobiernos estatales, a través de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) y de las diferentes comisiones o consejos de cambio climático que se están creando, juegan un papel relevante como generadores e instrumentadores de medidas adecuadas y priorizadas para los contextos locales. En este sentido, se resaltó la importancia de los acuerdos interestatales para contar con un enfoque regional.
- Los municipios resultan fundamentales para la aplicación correcta de los instrumentos de planeación territorial (ordenamientos ecológicos, gestión de riesgo y planes de desarrollo urbano). El fortalecimiento de las capacidades en este nivel es una tarea urgente.
- Poder legislativo debe trabajar en la armonización de leyes y reglamentos, así como entender la importancia de la asignación y priorización de los presupuestos necesarios para las acciones de adaptación.
- En cuanto a la comunidad científica y centros educativos, se habló de la necesidad de sistematizar lo que ya se tiene, así como de generar y difundir información relevante en todos los temas (no sólo climática, sino ecosistémica, económica y social).
- Los diferentes consejos consultivos son una pieza clave para la gobernanza.
- El sector productivo (tanto privado como pequeños productores), puede invertir en las acciones de adaptación y en nuevas prácticas más eficientes.
- Las organizaciones de la sociedad civil y las agencias de desarrollo en las localidades son esenciales tanto en la promoción de buenas prácticas, como en dar seguimiento a la participación social y a la transparencia de las acciones de gobierno. Se habló también de la importancia de los extensionistas.
- La población en general, además de ser la principal beneficiria de las medidas de adap-

tación, juega un papel estratégico en lo que se refiere a informarse, participar y exigir rendición de cuentas sobre las inversiones públicas y los resultados de los instrumentos y las políticas.
- Por su parte, la educación y la comunicación para la adaptación deberían buscar un cambio en uso y apropiación no sólo de los recursos naturales, sino de la manera en la que se van configurando los asentamientos urbanos.

Barreras para la instrumentación de acciones

Con respecto a las barreras, las que se mencionaron con mayor frecuencia fueron:

- Falta de información confiable y conocimiento suficiente.
- Desconocimiento de la importancia que juegan los ecosistemas en la adaptación.
- Falta de valoración de los servicios ecosistémicos.
- Falta de homologación de criterios entre instituciones y entre estados.
- Falta de vinculación entre sectores (academia-gobierno-sociedad).
- Falta de coordinación entre instituciones y órdenes de gobierno.
- Planeación muy sectorizada.
- Modelos inadecuados de aprovechamiento de los recursos; incentivos perversos.
- Falta de vigilancia y monitoreo.
- Falta de capacidades (sobre todo a nivel local).
- Falta de participación y compromiso de la sociedad en general.
- Marco legal no armonizado e incumplimiento de las leyes existentes (ejemplo de los desarrolladores de vivienda).
- Corrupción e impunidad.
- Politización de las acciones.

Principales resultados de la encuesta aplicada

Durante el taller se aplicó una encuesta para obtener datos acerca del uso de la información de cambio climático, las capacidades de las instituciones e individuos, necesidades de herramientas, y criterios de evaluación, entre otros. Entre los resultados de esta encuesta, sobresalen los siguientes:

- Es mayor el conocimiento que se tiene sobre los impactos de cambio climático a nivel global que sobre los impactos a nivel regional.
- Los organismos internacionales y el internet son las principales fuentes de información para los participantes.
- En relación con metodologías o herramientas que hacen falta, señalaron en orden de importancia, las necesarias para la evaluación de riesgo y para la evaluación de políticas de adaptación.
- Más de 50 % de los participantes considera que para mejorar la adaptación planeada es prioritario mejorar la coordinación institucional.

Conclusiones

Los talleres constituyen un punto de partida para la articulación a nivel nacional de las acciones de adaptación. El instrumento que resulte debe incluir mecanismos de participación y toma de decisiones que involucren a los diferentes actores.

La investigación, la educación y la capacitación son temas fundamentales. Se enfatizó la falta de información y de estudios pertinentes para entender a nivel regional los retos del cambio climático y la adaptación, sobre todo desde la perspectiva ecológica, económica y social.

El tema del agua es un tema central; aunque la problemática se diferencia por regiones y por sectores (por ejemplo, sequía en el norte e inundaciones en los estados de Chiapas y Tabasco). Esto lleva a la necesidad de priorizar las medidas de acuerdo con cada contexto regional.

Ligado a lo anterior, los instrumentos de gestión integral de cuencas con carácter vinculante son una

medida importante. Otro punto crítico es vincular la adaptación con la gestión territorial.

Si bien se reconoce que la adaptación es local, hay aspectos básicos desde la perspectiva nacional que no han sido solucionados y que competen a todos (los temas transversales de coordinación, información, fortalecimiento de capacidades, por poner algunos ejemplos).

Hay muchos actores que desde los estados y sectores regionales están impulsando el tema. En este sentido, los PEACC han sido un catalizador para incentivar la actividad en torno a la adaptación, en las regiones del país. La componente de adaptación de la nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático, debe tener como uno de sus pilares aprovechar y fortalecer las capacidades existentes y detonar procesos de creación de nuevas capacidades.

ANEXO III: METAS DE ADAPTACIÓN DEL PECC CONCLUIDAS AL TERCER BIMESTRE DE 2012

Meta	Descripción	Responsable	Sistema Clave	Total metas
A.46	Crear el Centro Nacional de Recursos Genéticos.	Sagarpa	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	10
A.50	Elaborar 21 planes directores en los distritos de riego.	Conagua		
A.55	Restructurar la Comisión Nacional de Recursos Genéticos Animales.	Sagarpa		
A.59	Realizar 500 estudios para la determinación de coeficientes de agostadero, y para la recuperación, conservación, mejoramiento y uso racional de las tierras de pastoreo.	Sagarpa		
A.60	Desarrollar un sistema de información geográfica de las unidades de producción pecuarias (UPP), apoyado por el componente de producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola (Progan).	Sagarpa		
A.61	Promover la actividad científica a través del Programa Mexicano de Carbono.	INE		
A.65	Crear el Centro Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales.	Conafor		
A.70	Formular cinco programas rectores regionales.	Sagarpa		
A.45	Aumentar la capacidad de almacenamiento en 116.2 millones de metros cúbicos de agua.	Sagarpa		
A.62	Establecer ordenamientos forestales comunitarios en 2.3 millones de ha.	Conafor		
A.6	Integrar en el 60% de los planes municipales de desarrollo las medidas preventivas para reducción de riesgo ante desastres, que deriven de los Atlas de Riesgos.	Segob	Gestión integral de riesgo	2
A.10	Integrar en 250 municipios del Sistema Urbano Nacional (SUN) y con la participación del gobierno federal, acciones de gestión de riesgos de desastres.	Sedesol		
A.18	Elaborar e instrumentar 18 planes de manejo de acuíferos sobrexplotados.	Conagua	Recursos Hídricos	13
A.21	Publicar 627 estudios sobre las cuencas con disponibilidad.	Conagua		
A.26	Elaborar y publicar siete declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales de atención prioritaria.	Conagua		
A.27	Desarrollar planes de manejo de aguas y conservación de suelos en tres cuencas.	Conagua		
A.32	Elaborar 265 proyectos de delimitación de zonas federales.	Conagua		
A.33	Publicar trece compendios, uno por cada organismo de cuenca, en los que se identifiquen los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo en cauces federales.	Conagua		
A.34	Emitir 41,090 boletines y avisos oportunos sobre la incidencia de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.	Conagua		
A.36	Rehabilitar 300 presas.	Conagua		
A.37	Restablecer al 100% los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento tras situaciones de emergencia hidrometeorológica.	Conagua		
A.20	Publicar 451 estudios sobre los acuíferos con disponibilidad.	Conagua		
A.29	Instrumentar 71 planes de emergencia en coordinación con los gobiernos estatales.	Conagua		
A.38	Poner en operación diez radares modernos; 66 estaciones meteorológicas automáticas; 67 observatorios meteorológicos modernos; trece sistemas de alerta y tres centros meteorológicos regionales.	Conagua		
A.41	Elaborar y publicar: un estudio de evaluación de los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico; un estudio de caracterización del cambio climático a escala nacional, con base en modelos numéricos (incluye calibración); un estudio de la afectación de la calidad del agua, y seis estudios base para diseñar estrategias de adaptación en el sector agrícola.	Conagua		

Meta	Descripción	Responsable	Sistema Clave	Total metas
A.75	Alcanzar 20 % de la superficie reforestada que interconecta remanentes de vegetación natural en zonas de prioridad identificadas por las autoridades ambientales.	Conabio	Ecosistemas	14
A.76	Implementar un convenio de colaboración Semarnat-Sagarpa para realizar acciones de sustentabilidad ambiental en los municipios que integran el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM).	Conabio		
A.77	Reducir el uso del fuego como práctica agropecuaria en al menos 30 % de la superficie atendida en el CBM.	Conabio		
A.84	Apoyar el desarrollo de cinco proyectos de investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales y servicios ambientales ante el cambio climático, y difundir resultados de los primeros dos proyectos apoyados.	INE		
A.87	Registrar 50 % de la superficie de manglares como sitios RAMSAR.	Conanp		
A.93	Elaborar tres proyectos de recuperación y restablecimiento de flujo y caudal ecológico y dos proyectos piloto para recuperar y restaurar zonas arrecifales.	Conanp		
A.94	Realizar y publicar un estudio para incrementar la preservación de los ecosistemas costeros y marinos, en relación con sus capacidades de amortiguamiento ante impactos de la variabilidad climática, y su potencial de captura y almacenamiento de CO_2.	INE		
A.97	Poner en operación, en un total de 40 ANP, programas de control y erradicación de especies invasoras y exóticas.	Conanp		
A.73	Aumentar en 13,075,000 ha, la superficie adicional de vegetación natural incorporada a programas de gestión ambiental.	SPPA		
A.90	Restaurar 10,000 ha de ecosistemas costeros en ANP.	Conanp		
A.92	Restaurar 40,000 ha de riberas altamente vulnerables.	Conanp		
A.106	Elaborar e instrumentar una estrategia nacional para la conservación de los suelos.	Conafor		
A.107	Reconvertir sistemas de producción convencional en el maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica, asociados con otras especies como calabaza, frijol y chile en 50,000 ha.	Sagarpa		
A.101	Apoyar el desarrollo de cinco proyectos de investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad de las especies indicadoras, clave e invasoras, ante el cambio climático, y difundir resultados de los primeros dos proyectos apoyados.	INE		
A.120	Establecer un fondo sectorial con Conacyt para el fomento de la investigación aplicada en el sector del turismo: desarrollo regional e impacto del cambio climático.	Sectur	Energía, industria y servicios	1
A.121	Actualizar el Manual de Emergencia en carreteras ante contingencias ambientales.	SCT	Infraestructura de transportes y comunicaciones	2
A.126	Lograr avances de 80 % en los programas de obras respecto a los sistemas de defensa de la infraestructura portuaria; de 80 % en la restauración y en la preservación de ecosistemas identificados como elementos que contribuyen a mitigar los impactos de huracanes y mareas altas en la infraestructura portuaria.	SCT		
A.135	Incluir criterios de adaptación al cambio climático en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	SPPA	Ordenamiento territorial y desarrollo urbano	3
A.131	Lograr que 100 % de las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN) cuenten con asistencia técnica para incorporar a sus instrumentos de planeación urbana (principalmente en los capítulos de uso de suelo, densidad urbana, infraestructura, equipamiento y servicios, y adquisición de reserva territorial y vivienda).	Sedesol		
A.132	Lograr que todas las entidades federativas cuenten con asistencia técnica para incorporar a sus instrumentos de ordenamiento territorial criterios de adaptación al cambio climático.	Sedesol		

ANEXO IV: PROPUESTA DE EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN CONTENIDA EN EL MARCO DE POLÍTICAS DE ADAPTACIÓN DE MEDIANO PLAZO PARA MÉXICO (2010)

Cuadro A.4. Elementos para la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Mediano Plazo.

Objetivo Desarrollar y fortalecer las capacidades de adaptación de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos.		
Principios orientadores	**Ejes estratégicos**	**Líneas de acción**
Principios orientadores	I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación	I.1 Fortalecimiento de los mecanismos de coordinación intersectorial I.2 Coordinación entre los tres órdenes de gobierno I.3 Colaboración entre el sector público y otros sectores de la sociedad
1. Enfoque territorial y ecosistémico	II. Articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas	II.1 Cumplimiento de los tratados e instrumentos internacionales II.2 Instrumentos jurídicos II.3 Instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio II.4 Instrumentos de gestión II.5 Instrumentos económicos II.6 Monitoreo y evaluación
2. Derechos humanos, justicia social y equidad de género	III. Reducción de la vulnerabilidad social y física	III.1 Reducción de la vulnerabilidad en asentamientos humanos III.2 Reducción de la vulnerabilidad de los sectores productivos III.3 Reducción de la vulnerabilidad de la infraestructura
	IV. Conservación y restauración de la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas	IV.1 Protección y conservación de ecosistemas y biodiversidad IV.2 Diseño e implementación de una estrategia de conectividad ecológica-territorial IV.3 Restauración de ecosistemas vinculados con la funcionalidad hidrológica de cuencas y costas IV.4 Reconversión productiva en zonas agropecuarias de alta vulnerabilidad
3. Garantizar la participación de la sociedad	V. Financiamiento para la adaptación	V.1 Planeación y ejercicio del gasto público V.2 Articulación de fondos y fuentes de financiamiento V.3 Instrumentos financieros de disminución de riesgo
4. Acceso a la información y transparencia	VI. Investigación y desarrollo tecnológico	VI.1 Generación y profundización del conocimiento sobre escenarios de cambio climático VI.2 Generación de escenarios sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en distintas escalas VI.3 Evaluación social, ambiental y económica de las acciones de adaptación VI.4 Desarrollo y apropiación de tecnología VI.5 Desarrollo de un inventario de buenas prácticas de adaptación
	VII. Comunicación de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático	VII.1 Diseño de una estrategia de comunicación, educación y fomento de las acciones de adaptación

ANEXO V: COMISIONES INTERSECRETARIALES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ESTADOS

Campeche

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Campeche, se instaló el 24 de noviembre de 2010. Adicionalmente, Campeche forma parte de la Comisión de Cambio Climático formada por los estados de la Península de Yucatán.

Fuente:
http://carmenhoy.com/Noticias/Noticias/Generales/mtids,34/mtcat,80/Noticia,10414/Instalan-la-Comision-sobre-Cambio-Climatico-del-Estado-de-Campeche.html

Chiapas

El día 18 de noviembre de 2011 se instaló la Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático, presidida por el Lic. Juan Sabines Guerrero, Gobernador Constitucional del Estado de Chiapas. Esta comisión es permanente y tiene facultades para desarrollar la política de adaptación y mitigación ante el cambio climático en Chiapas. La Comisión funge como órgano colegiado responsable de la coordinación gubernamental en materia de cambio climático para el estado de Chiapas, y sus resoluciones y opiniones son de carácter obligatorio para las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal. Dicha comisión está presidida por el titular del Ejecutivo Estatal y se integra por los titulares de quince secretarías del gobierno estatal. Otro de los arreglos institucionales que se ha conformado en esta entidad es el Consejo Técnico Consultivo para temas de Reducción de Emisiones por Degradación y Deforestación, CT-CREDD+ Chiapas.

Fuente:
http://ukinmexico.fco.gov.uk/es/news/?id=695758382&view=PressR
http://www.ctcreddpluschiapas.org/

Distrito Federal

El 10 de junio de 2010 se estableció la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático del Distrito Federal; forma parte de esta Comisión todo el gabinete del gobierno del Distrito Federal, y la Asamblea Legislativa de esta entidad. Una de sus finalidades es que se logren compromisos y participación, y se coordinen esfuerzos encaminados al logro de las metas planteadas en el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México.

Fuente:
http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/gaceta_df_10jun10.pdf

Guanajuato

Guanajuato estableció su Comisión Estatal de Cambio Climático, llamada Coclima, en el 2007. Dicha comisión funge como órgano encargado de coordinar a las dependencias y entidades del poder ejecutivo estatal para que impulsen, promuevan, planeen y ejecuten acciones articuladas y concertadas de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático, a fin de lograr un desarrollo regional sustentable. Fue el primer estado con este tipo de arreglos.

Fuente:
http://coclima.guanajuato.gob.mx/

Guerrero

El estado de Guerrero firmó el Acuerdo por el que se crea el Subcomité Sectorial de Ecología y Cambio Climático del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Guerrero. Dicho acuerdo fue publicado el 8 de octubre de 2010. El Subcomité tiene como parte de sus objetivos la planeación estratégica del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), el cual da inicio en

2011 con recursos del Anexo 31 del Presupuesto de Egresos de la Federación 2011.

Fuente:
http://guerrero.gob.mx/wpcontent/uploads/leyesyreglamentos/1091/ACSUBSECCCPDEG.pdf

Jalisco

El 8 de enero de 2011 se creó la Comisión Intersecretarial para el Cambio Climático y el Uso Eficiente y Sustentable de la Energía en el Estado de Jalisco, tras una modificación de la Comisión Intersecretarial para el Uso Eficiente de la Energía (CISE).

Fuente:
http://app.jalisco.gob.mx/PeriodicoOficial.nsf/BusquedaAvanzada/DEEB9CD7D33EDF2F86257818006700F0/$FILE/01-08-11-II.pdf

Michoacán

El 2 de septiembre de 2010 fue creado, mediante Acuerdo publicado en el periódico oficial del estado, el Comité Intersectorial de Sustentabilidad Ambiental y Cambio Climático. Con dicho Comité se establece una plataforma de gestión integral para la implementación de la Estrategia Estatal de Sustentabilidad Ambiental y Cambio Climático, la cual implica articular mecanismos de coordinación que promuevan el diseño y la ejecución de proyectos estratégicos para proteger el medio ambiente, conservar y aprovechar de manera sustentable los ecosistemas, especies y recursos naturales, así como para la mitigación y adaptación al cambio climático, y la educación y cultura ambiental.

Fuente:
http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/upload/articulos/119/files/Presentacion5.pdf

Puebla

Durante 2012, se llevó a cabo la constitución del Subcomité de Calidad del Aire y Cambio Climático en el seno del Copladep.

Fuente: Gobierno Estatal

Querétaro

En febrero de 2012 se instaló la Comisión de Cambio Climático del Estado de Querétaro. Dicha Comisión se conformará por legisladores, ambientalistas, delegados federales y secretarios estatales, y será la encargada de trabajar de manera coordinada para prevenir y mitigar emisiones de GEI y generar mecanismos de adaptación a los efectos del cambio climático.

Fuente:
http://eleconomista.com.mx/estados/2012/02/07/instauran-comision-cambio-climatico-queretaro

Quintana Roo

El 23 de diciembre de 2010 se publicó el acuerdo por el que se crea la Comisión Estatal de Cambio Climático de Quintana Roo.

Fuente:
http://www.quintanarooaldia.com/noticia/instalan-comision-estatal-del-cambio-climatico-de-q-roo/4955

San Luis Potosí

Durante el mes de mayo de 2011 fue instalada la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de San Luis Potosí, conformada por las Secretarías de Ecología, Educación, Seguridad Pública, Salud, y la Dirección de Protección Civil Estatal. Su objetivo es establecer un marco que permita hacer frente a los problemas que se tienen en materia ambiental.

Fuente:
http://planoinformativo.com/sanluis/id/164173/noticia/instalan-comision-de-cambio-climatico-de-slp

Tabasco

En 2011 se instaló la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Tabasco, como órgano encargado de coordinar, articular e instrumen-

tar medidas y acciones en la materia, involucrando a todas las dependencias y entidades de la administración pública estatal y federal, con el indispensable sentido de transversalidad al que obliga un fenómeno de esta naturaleza.

Fuente:
http://www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/tab/index.html
http://www.oem.com.mx/elheraldodetabasco/notas/n2301998.htm

Veracruz

En enero de 2012 se instaló el "Consejo veracruzano para la mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático 2012-2016", en el que las secretarías del gobierno estatal integrarán una agenda de trabajo que defina acciones que refuercen las medidas de protección en las comunidades ante eventos atípicos, como lluvias torrenciales y nevadas.

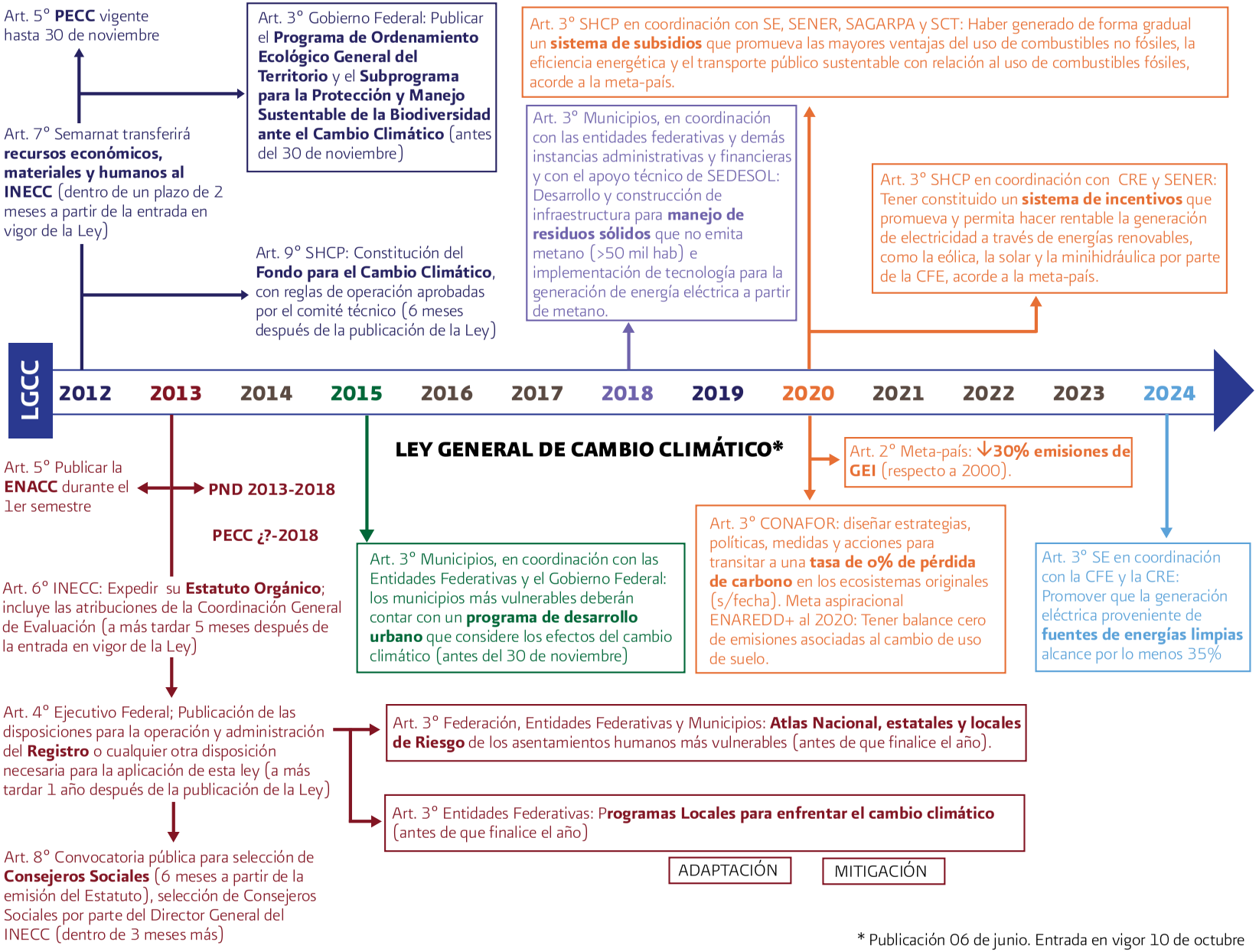
Fuente:
http://www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/descargas/cvcc_sesion1.pdf

Yucatán

El poder ejecutivo del estado de Yucatán, mediante el Decreto Número 297, publicado en el Diario Oficial del Estado el 03 de junio de 2010, crea la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, para atender, con acciones coordinadas por parte de la Administración Pública Estatal, uno de los retos globales de mayor trascendencia e incidencia en el desarrollo de largo plazo de la entidad. Con esta acción, el gobierno del estado de Yucatán sienta las bases institucionales para definir e implementar políticas públicas ante el cambio climático, lo que desembocará en medidas y proyectos concretos para reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos y de la sociedad frente a los impactos potenciales del cambio climático.

Fuente:
http://www.cambioclimatico.yucatan.gob.mx/agendas-cambio-climatico/comision-estatal-cambio-climatico.php

ANEXO VI: PASOS A SEGUIR PARA LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE ADAPTACIÓN



* Publicación 06 de junio. Entrada en vigor 10 de octubre

Fuente: DGCC, SEMARNAT, 2012.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este documento es el resultado de la colaboración de múltiples actores, quienes participaron en un proceso de aproximadamente dos años de trabajo continuo. Cada una de las personas que colaboró representa la experiencia y el compromiso de sus instituciones, tanto del Gobierno Federal, como de los gobiernos estatales y municipales, así como organismos de cooperación multilateral y bilateral, universidades y centros de investigación, el sector privado, y organizaciones no gubernamentales.

Las instituciones del Gobierno Federal que participaron a durante todo el proceso fueron: Semarnat, INE (hoy INECC), Conagua, Conanp, IMTA, Conafor, Conabio, Sedesol, Segob, Cenapred, Conapo, Cofepris, Sener, CFE, Pemex, Sagarpa, SCT, SE, SHCP, SRE, Sectur, Semar, INEGI, CDI e Inmujeres.

Participaron también autoridades estatales, entre las que de manera especial se agradece el apoyo para la realización de los talleres regionales a la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Gobierno de Estado de Tabasco; la Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Estado de Campeche; el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato; la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Nuevo León, y la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.

Se agradece también la colaboración de las siguientes dependencias estatales y municipales:
la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes; la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California; la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas; la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del Estado de Chihuahua; la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila; la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de Colima; la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango; la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México; la Secretaría de Desarrollo Social y Humano del Estado de Guanajuato; la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato; El Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero; la Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo; la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable de Gobierno del Estado de Jalisco; la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente del Estado de Morelos; la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de Morelos; la Secretaría de Medio Ambiente y Urbanismo del Estado de Michoacán, el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Michoacán; la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nayarit; Servicios de Salud de Nuevo León; el Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca; la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla; la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Querétaro; la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo; la Secretaría de de Ecología y Gestión Ambiental del Estado de San Luís Potosí; la Secretaría de de Desarrollo Social y Humano del Estado de Sinaloa; la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Sonora; la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Tamaulipas; la Coordinación General de

Ecología del Estado de Tlaxcala; la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado Veracruz así como a la Secretaría de Medio Ambiente la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio del Estado de Yucatán y Desarrollo Sustentable del Municipio de Aguascalientes.

Apreciamos también los insumos provistos por investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México; el Instituto Nacional de Salud Pública; el Colegio de México; la Universidad Autónoma Metropolitana; la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; la Universidad Autónoma de Chiapas; el Colegio de Postgraduados; el Instituto de Ecología A.C.; el INIFAP; el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C; la Universidad Iberoamericana- Puebla; la Universidad Autónoma de Chapingo; la Universidad Autónoma de Querétaro; la Universidad de Guanajuato; la Universidad Autónoma de Aguascalientes; la Universidad de Sonora; el Colegio de la Frontera Norte; el Colegio de la Frontera Sur; el Instituto Tecnológico de Durango, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma de Tamaulipas y la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Para la preparación de este documento ha sido fundamental el apoyo de PNUD; GIZ; WWF, el Banco Mundial; Conservación Biológica y Desarrollo Social A.C.; el Centro Mexicano de Derecho Ambiental; ICLEI; la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza; Ambio; la Comisión de Cuenca de Valle de Bravo- Amanalco; Cruz Roja Mexicana de Guanajuato; REICODESA; Salvemos al Río de la Laja A.C.; Pronatura Noreste; Pronatura Sur; Profauna Chihuahua; Globe-México; The Nature Conservancy; Climate and Biodiversity Experts; OXFAM–México; Banco Interamericano de Desarrollo; Conservación Internacional; Comunidad y Biodiversidad A.C; y la Coordinación y Control de Calidad PEACC-JALISCO.

Se agradecen muy especialmente las contribuciones y generoso apoyo del Comité Asesor para la Estrategia Nacional de Adaptación; de la Mesa de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Consejo Consultivo de la CDI, así como de los miembros de la Alianza México Resiliente.

Finalmente, muchas gracias a los consultores que apoyaron el proceso participativo y generaron y compilaron valiosos insumos para armar este documento, y a la Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental del INE por coordinar y articular este trabajo.

Adaptación al cambio climático en México: visión, elementos y criterios para la toma de decisiones se terminó de imprimir y encuadernar en SEPRIM/HEUA730908AM1
Cda. de Técnicos y Manuales 19-52, Lomas Estrella, Iztapalapa, C.P. 09880, México, D.F.
Tels. 54437754 54437753
Noviembre de 2012

Se tiraron 1,000 ejemplares

SEMARNAT | SAGARPA | SALUD | SCT | SE | SEDESOL | SEGOB

SENER | SRE | SECTUR | SHCP | SEMAR | SEP

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

PNUD México

Protegiendo al medio ambiente construimos los cimientos de un México próspero para ti y tu familia