



# **Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**

**Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica**

**María Elena Gutiérrez  
Tatiana Espinosa**

**Banco  
Interamericano de  
Desarrollo**

Unidad de Energía  
Sostenible y Cambio  
Climático,  
Departamento de  
Infraestructura y  
Medio Ambiente

**NOTAS TÉCNICAS  
# IDB-TN-144**

**Septiembre 2010**

# **Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**

**Diagnóstico inicial, avances,  
vacíos y potenciales líneas de  
acción en Mesoamérica**

María Elena Gutiérrez  
Tatiana Espinosa



**Banco Interamericano de Desarrollo**

**2010**

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2010  
[www.iadb.org](http://www.iadb.org)

Las “Notas técnicas” abarcan una amplia gama de prácticas óptimas, evaluaciones de proyectos, lecciones aprendidas, estudios de caso, notas metodológicas y otros documentos de carácter técnico, que no son documentos oficiales del Banco. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Este documento puede reproducirse libremente a condición de que se indique que es una publicación del Banco Interamericano de Desarrollo.

1300 New York Avenue, N.W  
Washington, D.C. 20577  
Estados Unidos

[www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci); Maria Netto ([mnetto@iadb.org](mailto:mnetto@iadb.org)); Alfred Grünwaldt ([alfredg@iadb.org](mailto:alfredg@iadb.org))

## Índice

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>4</b>
<b>Prefacio</b> .....	<b>5</b>
<b>Abreviaciones</b> .....	<b>6</b>
<b>Resumen ejecutivo</b> .....	<b>9</b>
Situación actual.....	9
Recomendaciones para la convergencia en la región .....	13
<b>Introducción</b> .....	<b>16</b>
<b>Situación actual</b> .....	<b>18</b>
Vulnerabilidad de la región ante el cambio climático .....	19
Evidencias y proyecciones del cambio climático en Mesoamérica .....	22
Impactos del cambio climático en Mesoamérica .....	24
Belice .....	27
Colombia.....	27
Costa Rica .....	28
El Salvador.....	29
Guatemala .....	30
Honduras .....	31
México .....	32
Nicaragua .....	33
Panamá.....	34
República Dominicana.....	35
Proceso de adaptación en la región.....	36
Información y estudios básicos .....	39
Adaptación y el sector agrícola.....	45
Adaptación y los recursos hídricos .....	47
Adaptación y el sector salud .....	48
Conservación de ecosistemas y cambio climático .....	49
Adaptación y las zonas costeras.....	51
Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático .....	52
Actores técnicos y financieros .....	53
Ministerios del Ambiente y Oficinas de Cambio Climático.....	53
Actores en la gestión de riesgos.....	54
Instituciones de investigación, regionales y sector público .....	55
Organismos financieros multilaterales y bilaterales .....	56
Otros actores financieros.....	58
<b>Potencial de convergencia en la región</b> .....	<b>60</b>
Recomendaciones generales para la adaptación .....	62
Generación e intercambio de información .....	62
Transversalización del riesgo y oportunidades del cambio climático en las políticas de desarrollo.....	63
Participación del sector privado en el proceso de adaptación.....	64
Difusión del conocimiento.....	65

Visión regional pero con incidencia local.....	65
Fortalecimiento de las capacidades.....	66
Sectores de colaboración potenciales.....	66
Agricultura .....	66
Recursos hídricos .....	67
Salud .....	67
Zonas costeras.....	68
Conservación de los ecosistemas .....	68
Gestión de riesgos .....	68
Posibles sinergias en el financiamiento .....	69
Alianzas con cooperantes.....	69
Esquemas de mercado.....	71
Puntos comunes en las negociaciones internacionales .....	73
Nivel de vulnerabilidad de la región.....	73
Financiamiento para la adaptación.....	74
Definición de adaptación .....	75
<b>Referencias.....</b>	<b>77</b>

## **Cuadros**

1. Impactos climáticos proyectados por sectores en la región .....	25
2. Ejemplos de medidas de adaptación .....	38
3. Información disponible sobre adaptación al cambio climático por sectores para los responsables de tomar las decisiones en la región (*) .....	40
4. Diferencias entre escala espacial, temporal y escenarios de emisiones utilizados para la generación de las proyecciones climáticas .....	42
5. Costos estimados de la adaptación al cambio climático a escala global.....	43
6. Principales factores que configuran la vulnerabilidad al cambio climático en la región.....	61
7. Presencia de los organismos de las Naciones Unidas en la región .....	70
8. Presencia de la cooperación multilateral y bilateral en Mesoamérica .....	71

## **Gráficos**

1. Países de la región de Mesoamérica .....	18
2. Factores que inciden en la vulnerabilidad de un sistema.....	19
3. Pobreza, PIB per cápita y tamaño de la población en la región.....	21
4. Zonas climáticas en la región de Mesoamérica (*).....	23
5. Incremento de la temperatura media anual al año 2050 .....	24
6. Número de personas que trabajan en actividades agrícolas (por cada 10 habitantes) .....	46
7. Tasa de deforestación anual por país en porcentaje.....	50
8. Área de pérdida de bosques en hectáreas por año.....	50

## **Anexos\***

- A. Avances en la adaptación en Mesoamérica
- B. Vulnerabilidad y adaptación en El Salvador

---

\* Los anexos se encuentran disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

- C. Vulnerabilidad y adaptación en Colombia
- D. Vulnerabilidad y adaptación en Costa Rica
- E. Vulnerabilidad y adaptación en Nicaragua
- F. Vulnerabilidad y adaptación en México
- G. Comentarios de los países a los anexos B-F

## Agradecimientos

Esta Nota Técnica fue preparada para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por María Elena Gutiérrez y Tatiana Espinosa junto al equipo colaborador conformado por María Paz Cigarán, María Teresa Cigarán, Daniel García, Michel Saini, Javier Perla y Pía Zevallos, de la consultora Libélula, Lima, Perú. El trabajo contó con la coordinación de María Netto (Especialista en Cambio Climático) y de Alfred Grünwaldt (Especialista en Cambio Climático) de la Unidad de Energía Sostenible y Cambio Climático, Sector de Infraestructura y Medioambiente (INE/ECC) del BID y la supervisión de Juan Pablo Bonilla, Jefe de INE/ECC, BID. Revisiones y comentarios fueron recibidos de Julia Martínez (Instituto Nacional de Meteorología, México), William Alpizar (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Costa Rica), Mauricio Duarte (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia), José Luis Irigoyen (CID/PM, BID) e Inês Ferreira (INE/ECC, BID).

Los autores expresan su gratitud a Eva Vilarrubí por su ayuda en la edición del documento.

## Prefacio

Los países y las comunidades en desarrollo son los más vulnerables a los efectos del cambio climático.

El último reporte del IPCC indica que de acuerdo a resultados de modelos regionales del sistema climático existe una alta probabilidad de que el número de eventos extremos tales como huracanes y tormentas tropicales se intensifiquen y aumenten su frecuencia en la cuenca del Caribe y en Centroamérica. En este contexto los impactos anticipados del cambio climático amenazan con socavar las bases del desarrollo en esta región altamente expuesta y vulnerable debido a su condición socio-económica, siendo por esa razón la adaptación una prioridad clave para la región.

Los gobiernos latinoamericanos y del Caribe son cada vez más conscientes de que la adaptación al cambio climático es un imperativo estratégico y saben que la falta de adaptación podría revertir gran parte del progreso ya hecho en la guerra contra la pobreza. Como resultado, muchos de ellos han estado pidiendo asistencia técnica y financiamiento para incorporar la adaptación y mitigación del cambio climático como una parte integrante de sus planes de desarrollo. Sin embargo, sigue siendo necesario realizar trabajo adicional para lograr ‘operacionalizar’ los conceptos de vulnerabilidad y adaptación en esos planes ya que persisten en la actualidad preguntas como: (i) cual es la forma más eficiente y eficaz para medir la reducción efectiva de vulnerabilidad a través de los proyectos de desarrollo y (ii) la institucionalidad necesaria para direccionar el financiamiento nacional e internacional al nivel sub-nacional (p.ej. a nivel de proyecto, desarrollando programas multisectoriales de adaptación, desarrollo de indicadores de vulnerabilidad por medio de la identificación de sus determinantes basales, entre otras).

El Banco ofrece la presente nota técnica como una contribución a la construcción de programas de apoyo a la formulación de políticas sobre adaptación al cambio climático y a la cooperación sur-sur en el tema. Se proporciona información y datos importantes sobre la posición de los países a través de ejemplos y perfiles.



Alexandre Meira da Rosa  
Gerente  
Sector de Infraestructura y Medio Ambiente

## Abreviaciones

ACDI	Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional
AdapCC	Adaptación al cambio climático para pequeños productores
AECID	Asociación Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AIACC	Assessments of Impacts and Adaptation to Climate Change
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente (Panamá)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BOSAI	Desarrollo de Capacidades para la Gestión de Riesgo a Desastres en América Central
CAMAGRO	Cámara Agropecuaria y AgroIndustrial de El Salvador
CAN	Comunidad Andina
CARE	Cooperative for Assistance and Relief Everywhere
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central
CIA	Central Intelligence Agency
CIESA	Centro de Investigación y Enseñanza en Agricultura Sostenible
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)
CRID	Centro Regional de Información sobre Desastres América Latina y El Caribe
CRRH	Comité Regional de Recursos Hidráulicos
DFID	Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido
DGCC	Dirección General de Cambio Climático (Nicaragua)
DIPECHO	Programa de Preparación para Desastres (Nicaragua)
ECHO	European Commission Humanitarian Aid
EDA	Enfermedad Diarreica Aguda
EIRD	Estrategia Internacional para Reducción de Desastres
EMSA	Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático (Costa Rica)
ENOS/ENSO	El Niño/Oscilación Sur
ERAS	Estrategia Regional Agroambiental y de Salud
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FAPRAC	Fondo de Apoyo a Productores Afectados por Contingencias Climatológicas (México)
FMAM/GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de Efecto Invernadero

GTZ	Agencia Alemana para la Cooperación Técnica
HPI-1	Índice de Pobreza Humana
IACNDR	Comité Interamericano de Reducción de Desastres Naturales
IASP	Plan Interamericano Estratégico para Políticas sobre Reducción de Vulnerabilidad, Manejo de Riesgo y Respuesta a Desastres
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia)
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
IFC	Corporación Financiera Internacional
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMN	Instituto Meteorológico Nacional (Costa Rica)
INAP	Proyecto Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Colombia)
INE	Instituto Nacional de Ecología (México)
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (Nicaragua)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IRA	Infecciones Respiratorias Agudas
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
km	Kilómetro
km <sup>2</sup>	Kilómetro cuadrado
La RED	Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Colombia)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería (El Salvador)
MAP	Programa Agroambiental Mesoamericano
MARENA	Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (Nicaragua)
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Estudios Naturales (El Salvador)
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Colombia)
MCG/GCM	Modelos de Circulación General
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MIA	Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la gestión forestal sostenible en Iberoamérica
MINAET	Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (Costa Rica)
MNREI	Ministry of Natural Resources and the Environment (Belice)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEA	Organización de Estados Americanos
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OXFAM	Comité Oxford para la lucha contra el Hambre
PEA	Población Económicamente Activa
PECC	Programa Especial de Cambio Climático (México)
PESA	Programa Especial de Seguridad Alimentaria

PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRECIS	Providing Regional Climates for Impact Studies
PREVDA	Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental
PRODECOOP	Promotora de Desarrollo Cooperativo de las Segovias (Nicaragua)
PSA	Pago por servicios ambientales (Costa Rica)
RAAS	Región Autónoma del Atlántica Sur (Nicaragua)
RAMSAR	Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, o Convención de Ramsar
REDD	Programa de Reducción de Emisiones de Carbono Causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques
RIOCC	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
SATCA	Sistema de Alerta Temprana en América Central
SCENGEN	Regional Climate SCENario GENerator
SEMARENA	Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (República Dominicana)
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (México)
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Honduras)
s.f.	Sin Fecha
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SICTA	Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Costa Rica)
SMIT	Sistema Mesoamericano de Información Territorial
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales (El Salvador)
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
TROCAIRE	Agencia Católica Irlandesa para el Desarrollo (Colombia)
TroFCCA	Tropical Forests and Climate Change Adaptation
UCR	Universidad de Costa Rica
UE	Unión Europea
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México (México)
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
WWF	World Wildlife Fund

## Resumen ejecutivo

La región de Mesoamérica es una de las regiones más vulnerables al cambio climático a pesar de contribuir sólo con aproximadamente un 3% de las emisiones de los gases de efecto invernadero del planeta. La recurrencia de sequías e inundaciones, y de intensos y frecuentes huracanes pone en grave riesgo a las heterogéneas economías de la región, mayormente extractivas y basadas en recursos naturales que dependen fuertemente del clima (agricultura, turismo, etc.). En general, se encontró que la región **mesoamericana es altamente vulnerable al cambio climático** debido, entre otras causas:

- a) al incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes en la región;
- b) a la sensibilidad de los ecosistemas y biodiversidad;
- c) a la dependencia de las economías de las actividades sensibles al clima (como la agricultura y el turismo, o las actividades ubicadas en zonas costeras);
- d) a los niveles de pobreza (que superan un tercio de la población actual);
- e) a las necesidades de institucionalización y descentralización hacia gobiernos locales;
- f) a la escasa información y capacidad de investigación y desarrollo de propuestas integrales de adaptación (redes de observación hidrometeorológica y sistemas de información).

Estas circunstancias ponen en evidencia la necesidad de actuar urgentemente para hacer frente al cambio climático y sus consecuencias, es decir, promover medidas de adaptación.

### Situación actual

- **Evidencias y proyecciones del cambio climático en la región.** Los mayores impactos del cambio climático en la región se deben al incremento de eventos meteorológicos extremos, con graves consecuencias en el sector agrícola, infraestructura y vidas humanas. Por ejemplo, se ha constatado que el número de desastres relacionados con el clima aumentó 2,4 veces entre los períodos 1970-1999 y 2000-2005 (CEPAL y DFID, 2009). En términos climáticos, es patente una división de la región en dos zonas: norte y sur. La zona de la región que se extiende hacia el norte de Costa Rica es altamente vulnerable a eventos hidrometeorológicos extremos (tales como huracanes y tormentas tropicales) que podrían incrementar en intensidad y frecuencia. En cuanto a la precipitación, la tendencia en esta zona es hacia una disminución, lo que llevaría a sequías en las cuencas pacíficas. Por el contrario, en la zona al sur de Costa Rica, el promedio de

precipitación proyectado tiende a incrementarse, aumentando el riesgo de deslizamientos e inundaciones (Fernández et al., 2006).

- **Impactos del cambio climático.** La variación de la intensidad y frecuencia de las precipitaciones ha creado un estrés hídrico en el este de Centroamérica (valles de Motagua y el Pacífico en Guatemala, el este y oeste de El Salvador, las zonas central y Pacífico de Costa Rica, las regiones intermontañas en Honduras y la Península Azuero en Panamá). Se prevé que para el año 2050, el 50% de las tierras agrícolas de la región se verán afectadas por la salinización y la desertificación (IDRC y DFID, 2008) lo que impactará la producción de maíz, arroz y otros cultivos. Debido al aumento del nivel del mar se prevén consecuencias adversas en las zonas costeras bajas de El Salvador, Nicaragua y Honduras, que incluyen inundaciones, salinización y degradación de ecosistemas. Para 2015 se proyecta un incremento de entre el 10% y el 23% de las enfermedades gastrointestinales, de transmisión vectorial (malaria, dengue y leishmaniasis) y las respiratorias, principalmente en las regiones del Caribe.

- En la región se observó un claro **déficit de información** sobre escenarios de impactos del cambio climático, así como una escasez de análisis de costo-beneficio para la adopción de estrategias de adaptación al mismo (especialmente en materia de seguridad alimentaria), además de un bajo nivel de seguimiento y monitoreo de las acciones de adaptación. Los modelos climáticos y escalas temporales y espaciales de los países difieren entre sí y carecen de información en detalle (escala local). No hay proyectos que generen y actualicen escenarios y proyecciones climáticas; la información que podría difundir los riesgos del cambio climático y la necesidad de adaptación a pequeños agricultores y ciudadanos en general se encuentra en una etapa incipiente y los estudios sobre la adaptación en los procesos de planificación del desarrollo, ordenamiento territorial y lucha contra la pobreza son escasos.

- **Avances en la adaptación.** Directa e indirectamente se ha venido promoviendo la adaptación al cambio climático elaborando estudios y análisis básicos, desarrollando estrategias locales de adaptación, llevando a cabo proyectos en sectores sensibles, fortaleciendo la gestión de riesgos e incrementando la participación y coordinación de organismos regionales y la cooperación internacional. En el **sector agrícola** se identificaron diversos proyectos que buscan mejorar la adaptación, principalmente relacionados a cultivos de interés como el café, cacao y maíz, al ganado vacuno (en Colombia, Nicaragua y México, entre otros países), así como estudios sobre la calidad del suelo en general. A nivel regional, se registraron iniciativas como el

Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP, por sus siglas en inglés) y la plataforma subregional del Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (SICTA), que tiene alto potencial para facilitar el intercambio de información y lecciones aprendidas sobre medidas de adaptación. En lo que se refiere a adaptación por **ecosistemas**, se han encontrado algunas iniciativas para la conservación y protección de servicios ecosistémicos orientados a la adaptación al cambio climático y su mitigación, como proyectos sobre el bosque tropical (TrofCCA), la gestión forestal sostenible en Iberoamérica (MIA) o las iniciativas del SICA. Cabe mencionar que aunque se hallaron diversos estudios sobre la vulnerabilidad de los manglares en Centroamérica, no se identificaron proyectos que incorporen medidas asociadas a su adaptación o recuperación.

- Con relación a la reducción de la vulnerabilidad de los **recursos hídricos**, se destacan los proyectos para la gestión de cuencas y estrategias locales de adaptación. Entre ellos se encuentran proyectos centrados en la Cuenca 64 de Nicaragua, en la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica o en el sector de agua urbana en Hermosillo, en México, así como los proyectos transfronterizos para la integración de la adaptación en la gestión de los recursos hídricos promovidos por PNUMA (en Guatemala, Honduras y Nicaragua), CARE (en los mismos países más El Salvador) o en el marco del CATHALAC. Por el contrario, en el **sector salud** se encontró solo una iniciativa a nivel regional, la “Estrategia Regional Agroambiental y de Salud” del SICA, aunque existen algunas iniciativas nacionales como el Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Colombia, que incluye un componente de salud, o el Plan de Acción del sector Salud frente a la Variabilidad y el Cambio Climático de Costa Rica. Por otro lado, cerca de la mitad de los proyectos identificados en el presente estudio se asocian a la **gestión de riesgos**, aunque la poca vinculación entre las instituciones de la esfera del cambio climático y las instituciones del sector de gestión de riesgos es motivo de preocupación, ya que surge la posibilidad de que se dupliquen esfuerzos.

- En el proceso de adaptación en la región se han encontrado **actores técnicos, financieros y del sector privado** a nivel nacional y regional, como los ministerios de Medio Ambiente o Recursos Naturales, que vienen liderando las agendas sobre cambio climático, acompañados por instituciones públicas que ofrecen apoyo técnico, como el IMN en Costa Rica, el INETER en Nicaragua, el IDEAM en Colombia, el INE en México y el SNET en El Salvador. En materia de investigación se encontró al CATIE, CATHALAC e IDRC, así como la CEPAL, la Comisión

Centroamericana de Ambiente y Desarrollo del SICA, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y la ONG WWF Centroamérica. En materia de gestión de riesgos, sobresalen el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) y el Programa Regional de Reducción de Vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA) del SICA, así como la plataforma del EIRD, con el potencial de integrar estudios y proyectos sobre reducción de desastres, y la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La RED), que incluye al sistema DESINVENTAR<sup>1</sup>. Sin embargo, en el proceso de adaptación no se encontró una presencia activa de otros ministerios relacionados al desarrollo (economía y finanzas, turismo, comercio, etc.).

- En lo que se refiere a los **actores financieros**, se identificó al Banco Mundial (gestión de riesgos y esquemas de pagos por servicios ambientales), la Unión Europea (PREVDA, DIPECHO, TroFCCA), el PNUD (fortalecimiento de las capacidades, apoyo en las negociaciones) y otras agencias de las Naciones Unidas como OPS, OMS y FAO. También se observó la participación de la cooperación técnica del Japón (JICA), la cooperación noruega, el gobierno holandés (que apoya a la Cruz Roja colombiana), la cooperación española AECID, la cooperación técnica alemana GTZ y la cooperación china, así como la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI) y las cooperaciones suiza, danesa y finlandesa. Se debe mencionar también la presencia de la Iglesia Católica, con programas de gestión del riesgo y reducción de vulnerabilidad (TROCAIRE en El Salvador y Colombia). En lo que respecta al **BID**, se destaca su apoyo a la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental, al proyecto del Sistema Mesoamericano de Información Territorial (SMIT), al Programa Trinacional de Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Lempa (Guatemala, Honduras y El Salvador), a los programas de apoyo a las agendas de cambio climático, así como a diversos proyectos en el sector hídrico (Costa Rica). El BID también proporciona apoyo socioambiental y forestal en Nicaragua y financia proyectos sobre la gestión de riesgos.

- A pesar de los avances registrados para reducir la vulnerabilidad en los países de Mesoamérica, todavía existe un **déficit en adaptación**. Los impactos se traducen en costos

---

<sup>1</sup> La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La RED), desarrolló Desinventar, un sistema de adquisición, consulta y despliegue de información sobre desastres de pequeños, medianos y grandes impactos, con base en datos preexistentes, fuentes hemerográficas y reportes de instituciones en nueve países de América Latina que incluyen a Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Panamá. Desinventar es una herramienta compuesta por metodología para el manejo de datos, estructura para una base de datos flexible, software para el ingreso de información y software para la consulta de datos, cuyos resultados pueden ser presentados en mapas, gráficos o valores.

económicos incrementales para la región, que son reflejo del aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos extremos, como el huracán Stan, que ocasionó pérdidas cercanas a los US\$3.000 millones y más de 1500 muertes en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua; o el huracán Mitch, que causó daños por cerca de US\$5.000 millones en Honduras, Guatemala, Nicaragua y El Salvador; o la sequía climática de 2001, que causó daños en el orden de los US\$189 millones en esos cuatro países (CEPAL y GTZ, 2009). No obstante, la adaptación y los programas preventivos pueden aminorar los costos significativamente. Se ha estimado que cada dólar que se invierte en la gestión de riesgos previo a un desastre podría impedir pérdidas por hasta US\$7. Por otro lado, el sector público suele cubrir los impactos en la producción y pérdidas del sector privado a través de compensaciones económicas por emergencias o siniestros productivos, por lo que el bajo nivel de adaptación tiende a provocar una transferencia de los costos o pérdidas privadas hacia las finanzas públicas, afectando así el gasto público en sus diversos niveles. De ahí que la **necesidad de invertir en la adaptación** al cambio climático resulta urgente y estratégica para la gobernabilidad económica (CEPAL y DFID, 2009).

### Recomendaciones para la convergencia en la región

- Entre las seis recomendaciones generales se pueden mencionar: la **generación de información**, que incluye obtener estimaciones sobre los costos del cambio climático y la inversión necesaria para la adaptación, promover el desarrollo de una reducción de escala (*downscaling*) en los escenarios y proyecciones climáticas, fortalecer la distribución de estaciones hidrometeorológicas de la región y aprovechar el Sistema Mesoamericano de Información Territorial (SMIT) como plataforma regional para liderar la generación y difusión de información básica; **transversalización del riesgo del cambio climático**, en las políticas de desarrollo de los países y en las diferentes áreas del proceso de integración mesoamericano; promover la apropiación del proceso de adaptación por parte de otros ministerios así como la **participación del sector privado** (seguros, microcréditos, pagos por servicios ambientales, proyectos tipo REDD); **difusión del conocimiento**, para afinar la percepción de riesgo por parte de los responsables de tomar decisiones y promoción del rescate del conocimiento tradicional sobre adaptación; diseñar y desarrollar **proyectos de incidencia local** para la adaptación en sectores sensibles; y, finalmente, **fortalecer las capacidades** de los organismos de cambio climático.

- **Posibles sectores de colaboración.** En **agricultura** se recomienda promover la investigación sobre los cambios en la productividad de los cultivos representativos de cada país y las prácticas de adaptación apropiadas para cada realidad y el desarrollo de estrategias de adaptación para comunidades específicas. Respecto a los **recursos hídricos**, se sugiere realizar investigaciones sobre los cambios en la oferta y demanda hídrica a la luz del cambio climático; difundir la gestión integral de microcuencas hidrográficas tomando en cuenta las interacciones posibles entre cambio de uso del suelo, clima global y clima regional; y la protección de las cabeceras de cuenca y ecosistemas de recarga hídrica. En el **sector salud**, se podrían conducir investigaciones para comprender mejor la correlación entre el cambio climático y la difusión de enfermedades, modelar y desarrollar escenarios de salud con una resolución global y regional y desarrollar planes específicos del sector salud para hacer frente al cambio climático (como el Plan de Acción del Sector Salud frente a la Variabilidad y Cambio Climático desarrollado por Costa Rica).
- En referencia a las **zonas costeras**, se podrían desarrollar estudios más detallados que proyecten el aumento del nivel del mar bajo diferentes escenarios y con diferentes horizontes de tiempo; llevar a cabo estudios sobre los probables cambios en el litoral debido al cambio en la temperatura, acidez y salinidad del agua, y apoyar el fortalecimiento de los sitios RAMSAR en la región. Sobre la **conservación de ecosistemas**, se sugiere vincular la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental con el programa Corredor Biológico Mesoamericano y promover su fortalecimiento como plataforma regional de conservación y gestión de la biodiversidad, enfocándola en la adaptación al cambio climático. Con respecto a la **gestión de riesgos**, se recomienda promover sinergias entre las instituciones de gestión de riesgos y las de cambio climático; promover la conversión del SMIT en una plataforma regional que unifique los múltiples esfuerzos encontrados en la región en esa materia, e incentivar plataformas de diálogo y concertación entre ambas comunidades de expertos (cambio climático y gestión del riesgo) para desarrollar una agenda compartida que tome en cuenta aspectos científicos, técnicos y políticos, a la luz del Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015.
- **Posibles sinergias para garantizar financiamiento.** En vista de la cuantiosa inversión que requiere Mesoamérica para implementar las medidas de adaptación, el financiamiento debería provenir estratégicamente de diversas fuentes como: i) los posibles recursos de la cooperación técnica internacional, tanto de la que ya se encuentra en la región como de la futura

(por ejemplo, la que se viene discutiendo en el marco de las negociaciones de la CMNUCC); ii) el sector privado, aún incipiente en la región; y iii) los propios recursos del Estado y gobiernos locales, que, aunque mínimos, garantizan el éxito de los dos primeros. Entre las instituciones cooperantes con las que se podrían propiciar alianzas estratégicas, considerando la experiencia adquirida en la región, como capacidad en un determinado sector, se encuentran: la Unión Europea, en materia de gestión de riesgos; JICA, en agua y saneamiento; PNUD, en la gestión con ministerios; y CEPAL, en materia de estudios de costos. Se recomienda instaurar mecanismos de coordinación de la cooperación internacional en la región que respondan a una estrategia prioritaria de adaptación y aseguren a la vez su sostenibilidad financiera. Por otro lado, la participación y/o financiamiento del sector privado en el proceso de adaptación de la región son casi nulos, por lo que se recomienda desarrollar incentivos así como instrumentos de mercado que fomenten gradualmente su vinculación (seguros y microcréditos, los pagos por servicios ambientales y proyectos tipo REDD).

- **Puntos comunes en la negociación internacional.** La adaptación resulta ser un punto de común interés para la región mesoamericana en las negociaciones internacionales de cambio climático durante 2010, por lo que se podría empezar por: i) demostrar que la región es altamente vulnerable (se necesita un diagnóstico regional de vulnerabilidad más exhaustivo), ii) estimar sus necesidades de financiamiento y iii) lograr una comprensiva definición de adaptación que responda a las necesidades de todos los países de la región.

## Introducción

La región de Mesoamérica está formada por diez países - Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana - y se ubica en una zona rica en biodiversidad y, a la vez, altamente expuesta a los efectos del calentamiento global. La recurrencia de sequías e inundaciones, y huracanes intensos y más frecuentes, son algunos de los fenómenos que ponen en grave riesgo a las heterogéneas economías de la región. Dichas economías mayormente extractivas y basadas en los recursos naturales (agricultura, turismo, etc.), dependen fuertemente del clima. La vulnerabilidad de la región ante el cambio climático se ve aumentada también por el nivel de pobreza en la región mesoamericana, que supera un tercio de su población actual<sup>2</sup>.

Los estudios y proyecciones climáticas de las últimas décadas indican un aumento de temperaturas extremas en la región, un incremento en la intensidad y frecuencia de eventos naturales extremos, aumento del nivel del mar y la alteración del patrón de precipitación, acentuándose las lluvias en la zona sur mientras se reducen en el norte. Los impactos que la subregión viene sufriendo por el cambio climático afectan una gran diversidad de territorios, ecosistemas y sectores, y se relacionan con todos los ámbitos del desarrollo. Estas circunstancias ponen en evidencia la necesidad de actuar con carácter urgente para hacer frente al cambio climático y sus consecuencias, es decir, promover medidas de adaptación.

Los países de la región de Mesoamérica, conscientes del reto que enfrentan, han colocado al cambio climático en una posición prioritaria dentro de la agenda de trabajo conjunto. En la Cumbre XI de Jefes de Estado y de Gobierno del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla, realizada en julio de 2009 con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se aprobó la Declaración de Tuxtla, que establece que el cambio climático será un asunto prioritario en la agenda de la integración y desarrollo mesoamericano. Específicamente, la Declaración confirma el apoyo a la coordinación y desarrollo de proyectos regionales en materia de cambio climático con especial énfasis en adaptación, promoviendo para este fin la gestión de recursos financieros internacionales y la búsqueda de puntos comunes en las posiciones de los

---

<sup>2</sup> Se calcula que los 10 países de Mesoamérica albergan más de 200 millones de personas y que por lo menos un 35% estaría bajo la línea de pobreza (tomando como base los datos de PNUD, 2009).

países en las negociaciones que se desarrollan dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

El presente documento tiene como finalidad ayudar al Proyecto Mesoamérica, apoyado por el Departamento de Países de Centroamérica del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en la recopilación y análisis de la información necesaria para la formulación y adopción de políticas de adaptación al cambio climático en sus diferentes ámbitos de acción en la región mesoamericana.

El documento se divide en dos partes. En la primera, titulada “Situación actual”, se presenta una síntesis de los principales hallazgos sobre el nivel de vulnerabilidad de la región ante el cambio climático y el proceso de adaptación en marcha. La elaboración de esta parte implicó la identificación de proyectos o medidas de adaptación, actores técnicos y cooperación financiera, así como un análisis de los vacíos de información. En la segunda parte se presentan recomendaciones para la posible colaboración en la subregión en materia de adaptación al cambio climático. Estas recomendaciones abarcan desde la adopción de políticas y planes sectoriales hasta la definición de estrategias de financiamiento y la participación en las negociaciones internacionales.

Cabe señalar que debido al alcance del estudio, la identificación de documentos e insumos se realizó en menos de dos meses (noviembre y diciembre de 2009) a través de revisión bibliográfica de fuentes secundarias y búsquedas en Internet, y los proyectos o medidas de adaptación recopilados se limitaron a aquellos que se están implementando (o serán implementados cuando su importancia amerite) y que son coordinados por las oficinas o direcciones nacionales de cambio climático. Asimismo, en el análisis de la vulnerabilidad y adaptación, el estudio enfatizó cinco países de la región: El Salvador, Nicaragua, Colombia, Costa Rica y México<sup>3</sup>. Para los tres últimos se recabaron comentarios de representantes de los países (véase información detallada en el anexo<sup>4</sup> G). Finalmente, este documento contiene una base de datos con más de 200 documentos y otra información relacionada con la adaptación al cambio climático en la subregión.

En general, este reporte representa un esfuerzo pionero por plasmar la situación actual de la adaptación en la región de Mesoamérica e intenta aportar insumos importantes para apoyar el diálogo y colaboración subregionales en la lucha contra el cambio climático.

---

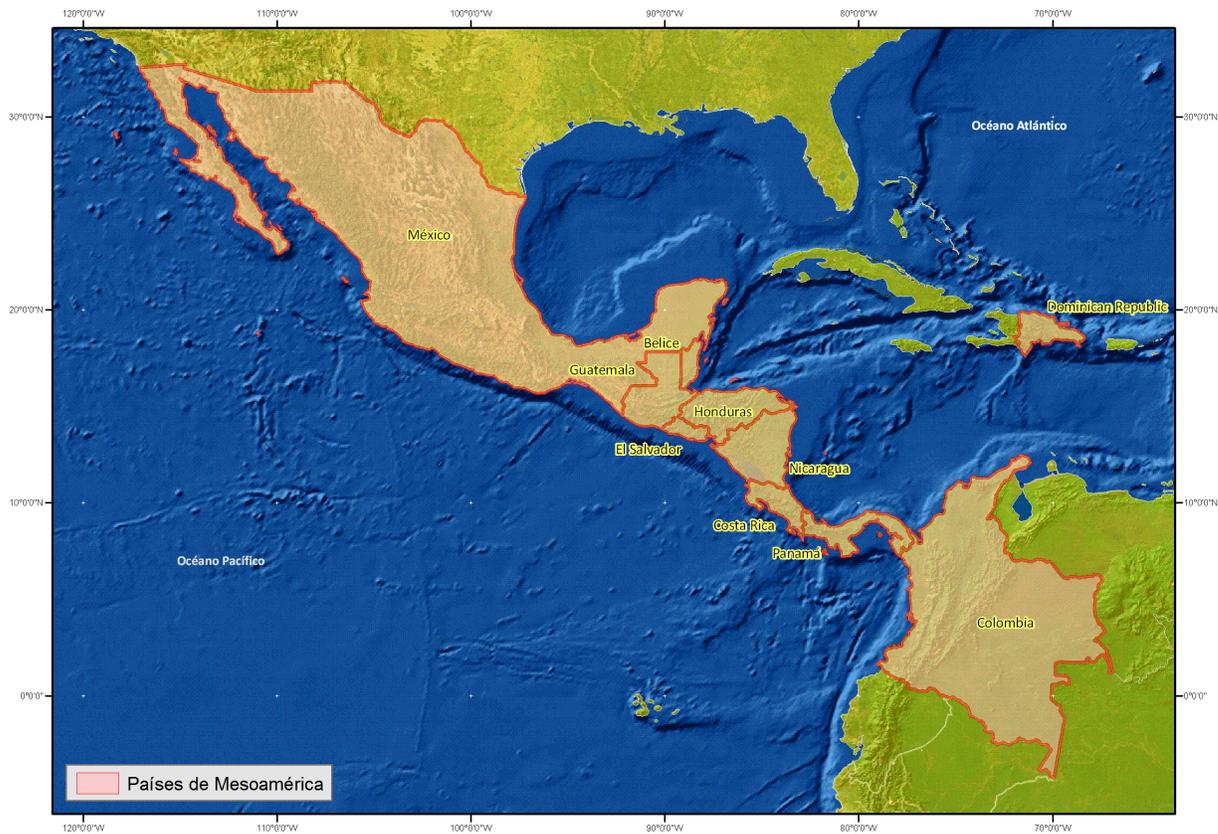
<sup>3</sup> El análisis de cada uno de estos países se incluye como anexo del presente reporte. Si desea obtener una copia electrónica, sírvase acceder a la página: [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

<sup>4</sup> Disponible en la página [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci)

## Situación actual

La región de Mesoamérica es la región del continente americano que abarca desde México en el norte hasta Colombia en el sur, incluida la República Dominicana en el Caribe (gráfico 1). A pesar de contribuir con aproximadamente un 3% de las emisiones de los gases de efecto invernadero del planeta<sup>5</sup>, Mesoamérica es una de las regiones más vulnerables ante los impactos del cambio climático, especialmente si se consideran las recurrentes emergencias climáticas y las consecuentes alteraciones de los ecosistemas, daños económicos y pérdidas humanas que han sufrido estos países en las últimas décadas.

**Gráfico 1. Países de la región de Mesoamérica**



*Fuente:* Elaboración de los autores.

<sup>5</sup> Las emisiones de Centroamérica, que abarca Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Panamá y Belice, constituyen el 0,5% del total mundial (CEPAL y DFID, 2009), las de México, el 2,2% (SEMARNAT, 2009) y las emisiones de Colombia, el 0,37% (IDEAM, 2009).

A continuación se analizan los diversos factores que influyen en la vulnerabilidad ante el cambio climático en la región de Mesoamérica, y se incluye una visión panorámica de la situación actual de cada país de la región. Asimismo, se evalúa el progreso del proceso de adaptación en la región a partir del análisis de los proyectos o medidas de adaptación en marcha, la participación de actores técnicos y financieros y los documentos y datos relevantes. Este análisis permitió identificar vacíos y necesidades de información.

### Vulnerabilidad de la región ante el cambio climático

Los factores que configuran la vulnerabilidad ante el cambio climático se asocian a una amenaza derivada de los cambios o variaciones en el clima. Estos factores están determinados por el nivel de exposición ante una amenaza dada y la sensibilidad inherente de los sistemas naturales y humanos, contrarrestada por la habilidad de respuesta o capacidad adaptativa de dichos sistemas, que incluye recursos financieros, tecnológicos y capacidad de organización y planificación<sup>6</sup> (gráfico 2).

**Gráfico 2. Factores que inciden en la vulnerabilidad de un sistema**



*Fuente:* Elaboración de los autores, adaptado del IPCC, 2001.

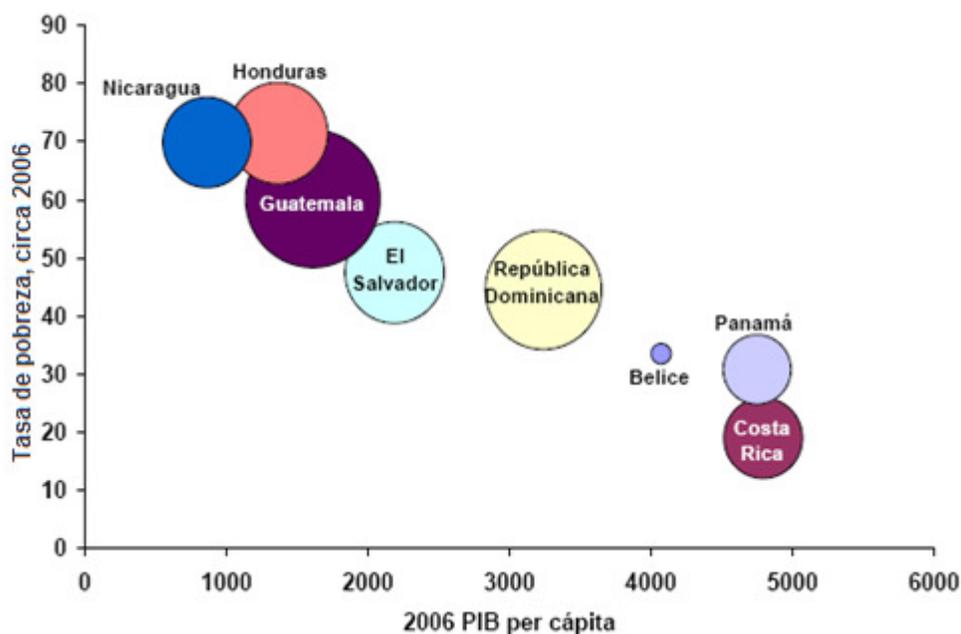
Se proyecta que las amenazas climáticas que experimenta la región de Mesoamérica (el incremento de la temperatura, la alteración del patrón de lluvias, el aumento del nivel del mar y una mayor frecuencia e intensidad de los eventos naturales extremos) se harán cada vez más graves. Por ejemplo, se prevé un aumento generalizado de las temperaturas en la región de 0,5 °C para el año 2020 y 1 °C para 2040, así como un marcado aumento de la variabilidad de los patrones de lluvia (Aguilar et al., 2005). Sin embargo, en términos generales, los mayores

<sup>6</sup> De acuerdo al Tercer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, la vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (IPCC, 2001).

impactos del cambio climático en la región se deben al incremento de eventos meteorológicos extremos (huracanes, tormentas tropicales, inundaciones y sequías), con graves consecuencias en el sector agrícola, en la infraestructura y en las vidas humanas.

La vulnerabilidad está asociada también a la pobreza. Más de un tercio de la población de Mesoamérica se encuentra en condiciones de pobreza (véase el gráfico 3). Los pobres, en su mayoría, carecen de una vivienda apropiada, se ubican en áreas propensas a derrumbes, deslizamientos o inundaciones, y su actividad económica generalmente se desarrolla en zonas agrícolas ubicadas en planicies expuestas a sequía recurrente o inundaciones. En consecuencia, se enfrentan a pérdidas cuantiosas para su economía, lo que afecta su bienestar social y desarrollo humano. Los devastadores huracanes, la recurrencia del evento El Niño (ENOS), así como la variabilidad climática afectan principalmente la actividad agropecuaria, tanto la de subsistencia como la comercial. En particular, cuando se produce un desastre climático, los pobres con frecuencia se ven obligados a vender sus activos productivos a fin de proteger su consumo e ingresos diarios, a expensas de la recuperación de su capital productivo futuro. Cuando eso no es suficiente, los hogares deciden superar la emergencia reduciendo el número de comidas, recortando el gasto en salud y sacando a los niños y niñas de la escuela. Estas decisiones y acciones desesperadas para enfrentar estas crisis climáticas, hipotecan el desarrollo futuro de las personas pobres, reforzando y perpetuando desigualdades económicas, de género y otras inequidades.

**Gráfico 3. Pobreza, PIB per cápita y tamaño de la población en la región**



*Fuente:* CEPAL y DFID, 2009.

*Nota:* El tamaño de las burbujas corresponde al tamaño de la población.

Por otro lado, la vulnerabilidad subyacente está relacionada con un patrón de desarrollo de largo plazo, ligado al limitado acceso a los alimentos y el agua potable; la insuficiencia de los servicios de salud, educación y seguridad social; la escasez de acceso a capital y crédito productivo; la dependencia de una parte de la población pobre de los recursos naturales para subsistir, y la dependencia de la economía en general de un limitado número de sectores. Los aspectos sociales juegan un papel en el nivel de vulnerabilidad de la región. Subsisten en la región las limitaciones de acceso a los servicios básicos (agua potable, saneamiento, uso de energía, infraestructura), agravadas por el crecimiento poblacional urbano y rural; un bajo nivel de escolaridad y alfabetización, y migraciones y desigualdades. La fragilidad y degradación de los ecosistemas, en particular los altos índices de deforestación (Honduras, El Salvador, México, Guatemala), aunados a la débil gestión de cuencas, insuficientes vínculos institucionales, escaso monitoreo de las políticas, centralismo y falta de acceso a capital y financiamiento, hacen a la región aún más vulnerable (adaptado de IDRC y DFID, 2008).

## **Evidencias y proyecciones del cambio climático en Mesoamérica**

Aguilar et al. (2005) hace un análisis de los patrones climáticos en diferentes estaciones meteorológicas a lo largo de América Central y el norte de Suramérica<sup>7</sup>, y revela una variedad de cambios en los valores extremos de temperatura y precipitación durante las últimas décadas (1961-2003). En términos generales, la región está sufriendo un calentamiento gradual, con cambios en las temperaturas extremas. Las temperaturas máxima y mínima se han incrementado en 0,2 °C y 0,3 °C por década, y el número de días fríos presenta una disminución de 2,2 días por década.

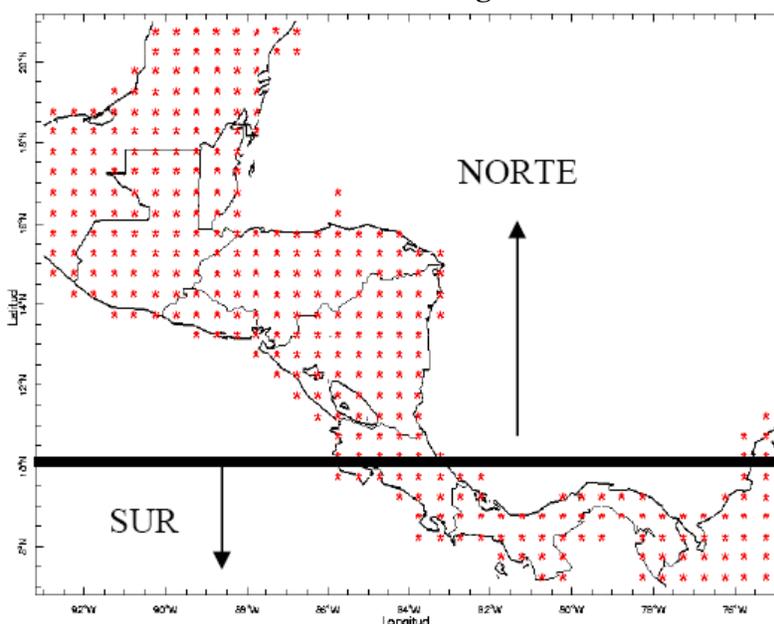
A pesar de la gran diferencia en la precisión y escala de los análisis usados por los distintos países, existe una clara división práctica de la región mesoamericana en dos zonas: la Región Norte, que va desde Guatemala hasta el norte de Costa Rica, e incluye también el golfo de México y el sur de Estados Unidos, y la Región Sur, que se extiende desde el extremo sur de Costa Rica hasta Panamá y Colombia, y abarca el resto del Caribe (gráfico 4).

La zona de la región que se extiende hacia el norte de Costa Rica es altamente vulnerable a eventos hidrometeorológicos extremos, como huracanes y tormentas tropicales, que podrían incrementar en intensidad y frecuencia a causa del cambio climático. En cuanto a la precipitación, la tendencia en esta zona es hacia una disminución, lo que llevaría a sequías en las cuencas que dan hacia el Pacífico. Por el contrario, en la zona desde Costa Rica hacia el sur, el promedio de precipitación proyectado tiende a incrementarse, por lo tanto, aumenta el riesgo de deslizamientos e inundaciones (Fernández et al., 2006).

---

<sup>7</sup> Incluye México, Guatemala, Belice, El Salvador, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

**Gráfico 4. Zonas climáticas en la región de Mesoamérica (\*)**



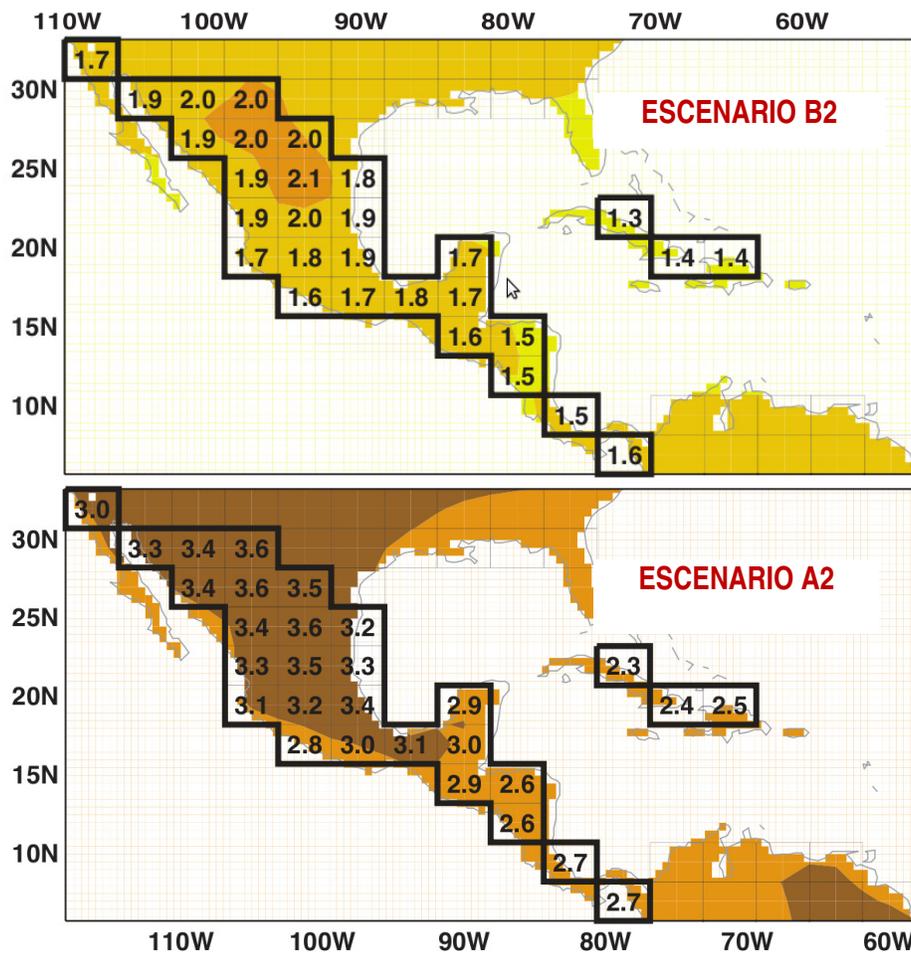
*Fuente:* Fernández et al., 2006.

*Nota:* Las flechas indican que a mayor distancia de la línea, mayor será el incremento (al sur) o la reducción (al norte) de las precipitaciones.

En los extremos del Istmo Centroamericano la precipitación presenta tendencias opuestas. Independientemente de la magnitud del cambio en los escenarios de emisiones, la temperatura y la precipitación presentan un marcado incremento en la Región Sur. En la Región Norte la temperatura también aumenta, pero la precipitación decrece. En el gráfico 5 se muestran los resultados de las proyecciones del incremento en la temperatura para el año 2050 bajo los escenarios A2 y B2<sup>8</sup> (Hulme y N. Sheard, 1999). Se puede apreciar una fuerte tendencia a la disminución de la precipitación en la parte central del istmo, mientras que, desde Costa Rica hacia el sur se nota la tendencia contraria. En conclusión, se estima que la temperatura no va a decrecer en ninguna región de Centroamérica, a diferencia de la precipitación, que tiende a disminuir en la Región Norte.

<sup>8</sup> El escenario A2 toma en cuenta una tasa de crecimiento poblacional alta, un desarrollo económico orientado básicamente a las regiones y un crecimiento económico per cápita lento. El escenario B2 refiere una situación en la cual existe mayor desarrollo local a nivel social y ambiental; el crecimiento de la población y el desarrollo económico se consideran moderados (IPCC, 2000).

**Gráfico 5. Incremento de la temperatura media anual al año 2050**



Fuente: CEPAL y DFID, 2009.

Resulta importante señalar que las proyecciones climáticas se basan en diversos escenarios y modelos climáticos, cuyo nivel de detalle y precisión difieren de país a país (véase más información en la sección “Información y estudios básicos”).

### **Impactos del cambio climático en Mesoamérica**

Los efectos ya mencionados del cambio climático en la región ponen en grave riesgo el desarrollo de los países y ocasionan daños económicos y sociales en diversos sectores estratégicos como la agricultura, la salud, zonas costeras, ecosistemas y sector forestal, entre otros. Estas amenazas se traducen en costos económicos incrementales para la región, como fue el caso del huracán Mitch que ocasionó más de US\$5,000 millones en pérdidas en Centroamérica

(CIESA, 2003). En el cuadro 1 se muestran algunos ejemplos de impactos ocurridos y esperados del cambio climático en los países de la región.

**Cuadro 1. Impactos climáticos proyectados por sectores en la región**

Sector	Impactos
<b>Zonas costeras</b>	El aumento del nivel del mar y de la temperatura podría producir impactos serios entre los años 2050 y 2100, incluidos inundaciones, salinización, desplazamientos poblacionales, erosión y la degradación de los manglares (IDRC y DFID, 2008). En aquellos países donde el turismo aporta significativamente al PIB y al empleo, como en Costa Rica, se podrían esperar importantes desequilibrios económicos. Se estiman consecuencias adversas en las zonas costeras bajas de El Salvador y en la disponibilidad de agua potable en la costa del Pacífico de Costa Rica (véase más información en los anexos <sup>9</sup> ).
<b>Recurso hídrico</b>	<p>Estrés hídrico en el este de Centroamérica, en los valles de Motagua y el Pacífico en Guatemala, el este y oeste de El Salvador, las zonas central y del Pacífico de Costa Rica, las regiones intermontañosas en Honduras y la Península Azuero en Panamá (Magrin y Gay, 2007, citado por IDRC y DFID, 2008). También se reduciría la capacidad de generación hidroeléctrica, que es una fuente de energía muy importante para la subregión. El Istmo Centroamericano podría experimentar una declinación de entre el 10% y el 20% de la escorrentía (CEPAL y DFID, 2009).</p> <p>Es muy probable que se reduzca el nivel del agua de los acuíferos, principalmente por la reducción de los totales anuales de precipitación (10% a 20%) y de los volúmenes acumulados durante los meses del período canicular (julio-agosto). Lo anterior, combinado con el aumento de las áreas de riego y de la población, pondrá en riesgo su reparto equitativo (CEPAL y DFID, 2009). En algunos países, a partir de 2015 se recrudecería la escasez de agua, particularmente su disponibilidad con la infraestructura existente. Se incrementaría la vulnerabilidad de las comunidades rurales más pobres y de los pequeños productores (MARENA, 2008).</p>
<b>Salud</b>	<p>Para el año 2030, en Centroamérica se proyectan elevados riesgos relativos de muerte por malaria, diarrea y dengue que impactarán seriamente los costos de los servicios de salud. En Costa Rica se prevé que los mayores impactos provendrían del asma y las diarreas (US\$52 millones y US\$9 millones respectivamente) (MINAET e IMN, 2009).</p> <p>En algunas regiones del Caribe de Centroamérica, se proyecta que para 2015 las enfermedades gastrointestinales, de transmisión vectorial (malaria, dengue y leishmaniasis) y las respiratorias (asma, bronconeumonía y amigdalitis) podrían incrementarse entre el 10% y el 23% por cambios en la distribución temporal de la precipitación y el incremento de la temperatura del aire en la superficie (CATIE, 2009).</p>
<b>Agricultura</b>	<p>Para el año 2050 se prevé que el 50% de las tierras agrícolas serán afectadas por la salinización y la desertificación (Magrin y Gay, 2007, citado por IDRC y DFID, 2008), lo que impactará la producción de maíz, arroz y otros cultivos. La producción de café sufrirá impactos negativos, especialmente en las plantaciones cafetaleras de Las Segovias, Nicaragua, donde se prevé una disminución de la precipitación del 30% en los próximos 50 años (véase el anexo E<sup>9</sup>).</p> <p>De acuerdo con los escenarios climáticos y socioeconómicos, la combinación de condiciones adversas podría incidir en que el futuro de la agricultura no sea promisorio en la región, en particular, en algunos países donde las condiciones</p>

<sup>9</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

Sector	Impactos
	<p>actuales ya son difíciles. En los últimos 10 años se han presentado fuertes sequías a lo largo de la región. Por ejemplo, en septiembre de 2009 se declaró un estado de emergencia nacional alimentaria en Guatemala por la crisis alimentaria, agudizada por la extrema sequía que sufría el país. Los efectos proyectados en la producción de granos básicos hacen prever que la seguridad alimentaria y los ingresos de ese sector de la población sufrirán una reducción significativa, lo cual podría ocasionar un aumento de la migración del campo a la ciudad y más problemas para abastecer de alimentos básicos a la población urbana pobre (CEPAL y DFID, 2009). En México, por ejemplo, se ha estimado que la potencial pérdida económica en la producción agrícola debido al cambio climático puede estar en el orden de los Mex\$16.000 millones a los Mex\$22.000 millones (SEMARNAT, 2009).</p>
<p><b>Ecosistemas y sector forestal</b></p>	<p>En el sector forestal es probable que las condiciones climáticas tiendan a empeorar la sequedad del ambiente en épocas de verano, potenciando las condiciones propicias a incendios hacia 2020 y de manera aún más drástica hacia 2050. Con respecto a las plagas del pino (brotes de “gorgojo descortezador” <i>Dendroctonus frontalis</i>), en el escenario A2 para el año 2015, en algunos municipios de Honduras, por ejemplo, se presentaría un mayor número de brotes. Igualmente, en Nicaragua, en la zona fronteriza con Honduras, es muy probable que se incrementen las áreas afectadas por esta plaga (CATIE, 2009). Dado el aumento de la temperatura y la disminución del agua del suelo, se estima que los bosques tropicales serán gradualmente reemplazados por sabanas. La vegetación árida tenderá a reemplazar la vegetación semiárida de la región (CATIE, 2009).</p> <p>Algunos ecosistemas de fundamental importancia para la provisión hídrica se encuentran también amenazados. Tal es el caso de Bogotá, en donde cerca del 70% de la población consume el agua proveniente de los Páramos de Chingazá, los cuales están siendo seriamente afectados por el aumento de la temperatura (CAN, 2008). Asimismo, el cambio climático futuro crea un riesgo significativo de extinción de especies en muchas áreas tropicales, y en particular en la región de Mesoamérica (IDRC y DFID, 2008).</p>
<p><b>Eventos climáticos extremos</b></p>	<p>Mesoamérica es altamente vulnerable a los eventos extremos. El huracán Mitch, en 1998, provocó pérdidas de más de US\$5,000 millones. Entre 1980 y 2004, Mesoamérica perdió un promedio anual de 0,83% de su PIB debido a desastres naturales (CEPAL, 2009; y IDRC y DFID, 2008). En las últimas tres décadas, los países Centroamericanos han enfrentado los impactos climáticos relacionados con la intensificación en la ocurrencia del ENOS (Threnberth y Stepaniak, 2001, citado en CEPAL y DFID, 2009). En este período han ocurrido dos eventos extremadamente intensos del fenómeno de El Niño (en 1982-1983 y en 1997-1998) que contribuyeron a aumentar la vulnerabilidad de los sistemas humanos a desastres. Se constata que los desastres relacionados con el clima aumentaron 2,4 veces entre los períodos 1970-1999 y 2000-2005 (CEPAL y DFID, 2009).</p> <p>Las cifras de CEPAL indican que, debido al huracán Mitch, Honduras experimentó una pérdida total de US\$3.794 millones; Nicaragua, US\$988 millones; Guatemala, US\$747 millones; El Salvador, US\$262 millones; y Costa Rica, US\$93 millones. Estas pérdidas económicas equivalen al 13,2% del PIB de Centroamérica. Para Honduras, las pérdidas de Mitch en términos del PIB fueron del 80,5% y causaron un marcado retroceso en su desarrollo económico (CIESA, 2003).</p>

Fuente: Elaboración de los autores.

A continuación se presenta una breve caracterización de la vulnerabilidad por país, que incluye, en algunos casos, los avances registrados en el tema.

## **Belice**

Belice, situado a las orillas del mar Caribe, es principalmente llano y se considera vulnerable a los efectos del cambio climático debido, entre otras causas, al posible aumento del nivel del mar y consecuente inundación de su larga zona costera, lo que pondría en peligro distritos costeros como Corozal, Belice, Stann Creek y Toledo, zonas de desarrollo urbano y rural propensas a inundaciones. Además, el aumento del nivel del mar afectaría los humedales y tierras bajas, aceleraría la erosión costera, amenazaría las estructuras costeras, perjudicaría la biodiversidad, elevaría los niveles freáticos y aumentaría la salinidad de los acuíferos y ríos. De acuerdo a la Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático, la intrusión de agua salada afectaría la demanda creciente de agua potable del 45% de la población que vive en esta zona (MNREI, 2002). Por otro lado, Belice se encuentra dentro del área de huracanes, los cuales son más frecuentes en la zona norte, pero podrían afectar a todo el país.

Al mismo tiempo, el impacto en los recursos naturales podría afectar la economía del país, principalmente a los sectores de servicios turísticos (71,7% de la PEA [CIA, 2009]), agroindustria y agricultura. Además de ser altamente vulnerable por las condiciones ambientales expuestas, Belice también es extremadamente sensible en el ámbito social, ya que tiene uno de los Índices de Pobreza Humana<sup>10</sup> más altos de la región, solo superado por Guatemala (PNUD, 2009).

## **Colombia**

Colombia es un país especialmente sensible a los impactos del cambio climático ya que, además de sus características fisiográficas particulares, todas sus zonas costeras son altamente sensibles, especialmente las atlánticas. En estas últimas se concentra gran parte de la producción de banano, uno de los cultivos más importantes de su sector agrícola, pues representó el 9% del PIB nacional en 2008 (Banco Mundial, 2009). Este país se ve constantemente afectado por eventos hidrometeorológicos extremos en gran parte de su territorio: las inundaciones, deslizamientos, granizadas y olas de calor han incrementado su frecuencia en los últimos años, afectando las actividades económicas y a las personas de las zonas más sensibles (IDEAM, 2001).

---

<sup>10</sup> El índice de Pobreza Humana para países en desarrollo (HPI-1) es un indicador social elaborado por las Naciones Unidas para medir las carencias en tres aspectos: vida saludable, educación y nivel de vida digno.

Muchos centros poblados del país están altamente expuestos a los impactos del cambio climático pues se encuentran ubicados en zonas de riesgo. La pobreza alcanza el 64% del total de la población (PNUD, 2008b), lo cual hace que el país presente una alta sensibilidad a los efectos del cambio climático.

Los estudios realizados en el país han demostrado el incremento de la temperatura media anual, y las proyecciones de escenarios futuros estiman un incremento de alrededor de 4°C en algunas zonas del país. Los incrementos de temperatura esperados podrían incidir negativamente en el sector salud al hacer más comunes a enfermedades como el dengue y la malaria, principalmente en las zonas más cálidas del país. Asimismo, se prevé una disminución de la precipitación de hasta un 30% en casi todo el país, con excepción de algunas zonas como el sector norte de la región Pacífica y Urabá, en las que se espera un incremento (IDEAM, 2001).

El retroceso de los glaciares es evidente. En los últimos 150 años, la superficie del país cubierta de nieve se ha reducido al 80%. Por otro lado, el sector energético es altamente sensible a los cambios en la oferta de agua, ya que el 85% de la energía del país proviene de la generación hidroeléctrica (IDEAM, 2001). Dadas las condiciones de biodiversidad de Colombia, se prevé un alto impacto en los ecosistemas de alta montaña, que son muy sensibles a los cambios en la temperatura y la precipitación.

## **Costa Rica**

Debido al cambio climático se proyecta una disminución de la precipitación de más del 32% anual en el norte del país, lo que tendría graves consecuencias en la producción de granos y en el déficit en el suministro de agua potable en la costa pacífica. Asimismo, se proyecta un incremento de inundaciones en la espiga de Damas y en Punta Arenas. La intensificación del fenómeno ENOS viene causando serias inundaciones en la región Caribe y sequías en el norte y noroeste del país. Últimamente se han registrado eventos meteorológicos extremos en el norte de Costa Rica, como la tormenta Alma (primera tormenta tropical del Pacífico que se origina a menos de 50 km de las costas de Guanacaste) con daños de US\$35 millones para el país (MINAET y INM, 2009). Igualmente, se esperan importantes desequilibrios económicos en el sector turismo, la principal actividad generadora de divisas en el país, debido a las inundaciones de zonas costeras, deslizamientos y sequías (MINAET y INM, 2009).

Sin embargo, Costa Rica posee una alta capacidad adaptativa. Si bien es cierto que el 23,9% de sus hogares se encuentra por debajo de la línea nacional de pobreza (PNUD, 2009), Costa Rica tiene el sexto mejor Índice de Desarrollo Humano de América Latina y el primer lugar en la clasificación del índice de competitividad turística. Además, se destacan las iniciativas en materia ambiental del gobierno y del sector privado, entre las que se encuentran programas para detener la deforestación, como el pago por servicios ambientales, que cubre alrededor del 20% del área forestal nacional; el sistema consolidado de áreas protegidas, que abarca el 27% del territorio nacional; la prohibición del cambio de uso del suelo (para fomentar la recuperación de los bosques); la inclusión de temas ambientales y el cambio climático en el currículo escolar desde el año 2002; y la iniciativa del gobierno “Paz con la Naturaleza”, que tiene como meta que Costa Rica sea neutral en carbono para el año 2021. Otro elemento importante a considerar es que el país posee una buena red de estaciones hidrometeorológicas (en cantidad y distribución) para la recolección y monitoreo de datos climáticos (MINAET y INM, 2009).

Existe desde 1992 un Programa de Cambio Climático liderado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), y el país cuenta con una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) liderada por el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). Cabe señalar que Costa Rica ha presentado recientemente su Segunda Comunicación Nacional (MINAET y INM, 2009).

### **El Salvador**

El Salvador es el país más pequeño en extensión de Centroamérica. El 37,2% de su población se encuentra en situación de pobreza y el 12% en pobreza extrema (PNUD, 2009), y depende de las importaciones de alimentos para satisfacer su canasta básica. Los impactos de los eventos extremos son severos, como es el caso del huracán Mitch (1998), que representó daños en el país de aproximadamente US\$388 millones especialmente por pérdidas en la agricultura, infraestructura e industria (CEPAL y GTZ, 2009).

De acuerdo a su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático (MARN, 2000), se observó un aumento de temperatura, relativa reducción de lluvia asociada a la canícula (o veranillos) y un aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos. Asimismo, se proyectaron pérdidas en la producción de granos básicos por la prevalencia y aumento de

sequías; pérdida de manglares y de áreas de cultivo; reducción de la disponibilidad de agua dulce debido a la elevación del nivel del mar; y pérdidas en cultivos y ganadería por las inundaciones en las cuencas del río Paz, Jibia y Grande de San Miguel (PNUD, 2009; Cigarán, M.P., 2009). Por lo tanto, entre las principales producciones sensibles al cambio climático se encuentran el café, azúcar, maíz y ganado, que dependen directamente de las alteraciones climáticas. Lo anterior, aunado al proceso de deforestación (la tasa de pérdida de bosques es 1,7% anual [FAO, 2009]), las pérdidas en agricultura en las zonas costeras y en las cuencas altas y la contaminación de los sistemas costeros y marinos, hace que el país sea altamente sensible al cambio climático.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) apoyado por su Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) es el principal actor público en la vanguardia del proceso de adaptación al cambio climático, apoyados principalmente por la cooperación internacional multilateral, bilateral y de organizaciones internacionales. Recientemente se ha creado el Grupo Consultivo de Cambio Climático, formado por diversos ministerios así como representantes de la sociedad civil y de la academia, quienes deben apoyar el proceso de elaboración de su Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático.

## **Guatemala**

Guatemala se encuentra en una zona intertropical constantemente expuesta a fenómenos hidrometeorológicos. Los huracanes Mitch (1998) y Stan (2005) provocaron grandes pérdidas en el país. El número de personas afectadas por el huracán Mitch ascendió a 1.138.972 (FAO, 2001), mientras que se reportaron 474.928 personas directamente afectadas por el huracán Stan (USAID, 2005). Además, se espera que al prolongarse la temporada de huracanes por aumento de la temperatura global, los efectos de estos sean mayores. Se prevé un incremento de la temperatura y la reducción de la precipitación en el país. Los períodos de sequía se intensificarían y las zonas áridas se extenderían, afectando principalmente la producción agrícola, que representa el 50% de la PEA (CIA, 2009). Además, disminuiría la disponibilidad de agua, cuya escasez ya es evidente en el departamento de Guatemala, donde reside el 23% de la población (MARN [Guatemala], 2001).

El suelo se encuentra en una progresiva degradación, causada principalmente por el cambio de uso de tierras forestales para las actividades agrícolas. La reducción de la productividad de los suelos afectará el abastecimiento de alimentos, lo que podría generar un

mayor empobrecimiento de la población. La vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático es mayor por la creciente tasa de deforestación (pérdida de cobertura de 1,4% anual) (FAO, 2009). Cabe destacar la reciente crisis alimentaria (septiembre de 2009), debida a la prolongada sequía en la zona este y noroeste del país, que provocó la pérdida de 34.000 toneladas de alimentos (cerca de US\$9,5 millones) (Noticieros Televisa, 2009).

La necesidad de adaptación es evidente y la capacidad de adaptarse es débil, considerando que el 56,2% de la población se encuentra bajo la línea de pobreza (PNUD, 2009) y además se presentan deficiencias en materia de salud, saneamiento, seguridad alimentaria e institucionalidad. De manera particular, se requieren estudios de las variaciones climáticas y sus impactos en la producción de los granos básicos (MARN [Guatemala], 2001). De otro lado, Guatemala se encuentra preparando su Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a cargo del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), dentro del cual se encuentran la Unidad de Cambio Climático y la Unidad de Desertificación, las cuales están llevando a cabo el Programa Nacional de Cambio Climático y la Lucha contra la Desertificación y la Sequía.

## **Honduras**

Por su ubicación geográfica, Honduras se encuentra permanentemente expuesta a eventos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas tropicales, cuya magnitud y frecuencia han aumentado. El cambio climático tiende a exacerbar aún más las presiones que sufren los ecosistemas en el país disminuyendo su capacidad de proveer servicios ambientales (regulación hídrica, prevención de aludes, etc.). Honduras presenta la mayor tasa de deforestación de Mesoamérica, con una pérdida de cobertura del 3,4% anual (FAO, 2009). Igualmente, debido al ascenso de la temperatura y la disminución de precipitación, provocados, entre otros factores, por el cambio climático, la disponibilidad de agua se vería reducida, afectando principalmente al sector agrícola, que representa el 39% del PEA (CIA, 2009). La ocurrencia del ENOS disminuirá aún más la precipitación y podría agravar las consecuencias, especialmente en las zonas ubicadas hacia la vertiente del Pacífico. Para el período entre 1995 y 2020 se ha calculado que la elevación del nivel del mar causará pérdidas de 62.185 m<sup>2</sup> por erosión de terreno y de un total de 1.276 km<sup>2</sup> por inundación en las áreas más vulnerables (SERNA, 1995).

Honduras es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, no solo por su exposición a los fenómenos ambientales, sino también por su baja capacidad adaptativa y alta sensibilidad, derivadas del alto porcentaje de la población (50,7%) que se encuentra bajo la línea nacional de pobreza (PNUD, 2009). Además, con el ascenso del nivel de mar, el sector turístico se vería directamente perjudicado, con las consiguientes consecuencias para la economía del país. Un estudio del Tyndall Center en el año 2003 ubicó a Honduras entre los diez países más vulnerables al cambio climático del mundo.

Actualmente, Honduras se encuentra preparando su Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a cargo de la Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), de la cual dependen la Unidad de Cambio Climático y la Unidad de Desertificación, que están llevando a cabo el Programa Nacional de Cambio Climático y el Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (2005 a 2021).

## **México**

México es el país de mayor superficie territorial en Mesoamérica y aproximadamente el 18% de su población vive bajo la línea nacional de pobreza (PNUD, 2009); de ese grupo, el 60,8% vive en zonas rurales y 39,2% en zonas urbanas. En las regiones del país que concentran los asentamientos más poblados y el mayor desarrollo económico se presenta la menor disponibilidad de agua. Gran parte del territorio de México está expuesto a sequías intensas (35,4% de la superficie total) así como a ciclones tropicales, ya que el país se encuentra rodeado del Mar Caribe, el Golfo de México y los océanos Pacífico y Atlántico, donde todos los años se desarrollan dichos ciclones. Dada esta característica geográfica, el aumento del nivel del mar, que es de entre 1 y 4 mm por año, puede afectar los sistemas humanos y naturales costeros, en particular las principales playas del país (Cancún entre ellas) lo que tendría fuertes impactos en el sector turístico. Se proyecta que la temperatura media varíe de 0,5°C a 3,5°C hasta el año 2080. Los mayores incrementos de temperatura se esperan en el noroeste de México y la zona del Golfo de California, mientras que los menores cambios se esperan en el sureste (SEMARNAT, 2009).

Los cambios esperados en la temperatura y la precipitación ocasionarían la disminución paulatina de la biodiversidad en amplias zonas del centro y norte del país principalmente. Las especies marinas también podrían verse afectadas debido al incremento de la temperatura, lo que

alteraría el afloramiento de agua productiva resultando en una disminución de la biomasa de zooplancton y una reducción de la riqueza de nutrientes, causando cambios en la distribución de organismos que afectarían al sector pesquero del país.

Según los estudios realizados en el marco de la Cuarta Comunicación Nacional, el recurso hídrico resulta altamente sensible en el país debido a la poca disponibilidad actual y a las proyecciones realizadas. Hacia mediados y finales del presente siglo, las lluvias disminuirán en gran parte del país mientras que la precipitación promedio anual podría disminuir en todo el país, incrementándose las sequías. Se espera una reducción en la disponibilidad natural media del agua, afectada por mayor evapotranspiración y menos lluvia, lo que podría afectar a los sistemas humanos y naturales a nivel nacional.

En el sector agrícola se esperan cambios en el desarrollo y productividad de los cultivos (principalmente del maíz), por cambios en los ciclos fenológicos debido al incremento en el período libre de heladas de las zonas agrícolas y la reducción en la superficie cultivable. Finalmente, en lo que respecta al sector salud, se ha estimado que la incidencia del paludismo, dengue y enfermedades infecciosas gastrointestinales (que tienen una tendencia de incremento actual de 1,75%) aumentará sustancialmente bajo escenarios futuros del clima (SEMARNAT, 2009).

## **Nicaragua**

Al encontrarse en el corredor de los huracanes de la Cuenca No. 3 (Golfo de México, Mar Caribe y Atlántico), Nicaragua se ve constantemente afectada por eventos extremos que, según proyecciones, aumentarán en frecuencia e intensidad debido al cambio climático. En el año 1998, el huracán Mitch causó daños económicos mayores a los US\$500 millones, principalmente en infraestructura y en el sector agropecuario (CEPAL y PNUD, 1999).

De acuerdo a los estudios de la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, que se encuentra en proceso de revisión y aprobación, se proyecta un menor nivel de precipitación en todo el país. Los Departamentos de Chinandega, León, Managua y Masaya tendrían caídas severas en los rendimientos productivos, y la Cuenca No. 64 sufriría de escasez de agua. Por otro lado, en la Región del Pacífico, donde se encuentra la zona fértil, se ha estimado que la temperatura promedio aumentaría, y al mismo tiempo se proyectan pérdidas de cultivos por sequías acentuadas.

Se considera a Nicaragua un país sensible al cambio climático habida cuenta de su nivel de pobreza (48%) (PNUD, 2009) y el desarrollo de sectores productivos que dependen altamente de las alteraciones climáticas como es el caso de la agricultura y la pesca (en particular productos como café, banana, azúcar, algodón, camarones y langostas).

Visto su alto nivel de exposición así como su sensibilidad a los efectos del cambio climático, Nicaragua ha estado desarrollando capacidades adaptativas a través del sector público, principalmente del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) y el INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), así como de instituciones relacionadas con la gestión de riesgos (Cruz Roja Nicaragüense, Mesa Nacional de Gestión de Riesgos) con el apoyo de la cooperación internacional.

## **Panamá**

Aunque históricamente Panamá no ha sido muy afectado por huracanes, su cercanía a las trayectorias de estos induce fuertes lluvias en el país. Este factor, aunado a la ocurrencia del ENOS y al incremento de la precipitación provocado por las variaciones climáticas, podría causar serios problemas de inundaciones y desbordamiento de ríos, que afectarían la producción agrícola del país.

Por otro lado, de acuerdo a las proyecciones de su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático (ANAM, 2000), se ha previsto que los caudales disminuyan en la región de Arco Seco del Golfo Parita y en la Cuenca del Río Chagres, ambas importantes para el abastecimiento de agua a ciudades como Los Santos, Herrera, Colón y Panamá. Además de las consecuencias económicas, se espera que enfermedades como EDA (Enfermedad Diarreica Aguda) se incrementen con el deterioro de las condiciones sanitarias. Cabe resaltar que se ha identificado a la región de Azuero como la de mayor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, en parte debido al avanzado proceso de desertificación (ANAM, 2000).

El aumento acelerado del nivel del mar provocaría la gradual y permanente inundación de las zonas más bajas. Registros locales entre 1909 y 1984 indican que el ascenso del nivel del mar tiene una tasa de aproximadamente 1,3 mm/año, la cual se incrementaría potencialmente con el tiempo. Este avance de la línea costera tendría impactos, entre otros, sobre los recursos hídricos, los asentamientos humanos, las actividades agropecuarias y turísticas, y los recursos marino-costeros. La creciente deforestación en el país es también un factor que aumenta la

vulnerabilidad ambiental, aunque solo el 69% de la cobertura boscosa ha sido evaluada. Además del aumento de las precipitaciones y temperatura, el 37,3% de la población del país se encuentra bajo la línea nacional de pobreza (PNUD, 2009).

Cabe mencionar que Panamá está preparando su Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a cargo de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en la cual se encuentra la Unidad de Cambio Climático y Desertificación. Algunos proyectos que se están llevando a cabo son: “Conservación de la Gestión Ambiental Integral y Reducción de la Vulnerabilidad en la Cuenca del Río Sixaola” e “Incorporación de Medidas de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en el Manejo de los Recursos Naturales en Dos Cuencas Prioritarias de Panamá” (ANAM, 2000).

### **República Dominicana**

La República Dominicana, debido a la insularidad y extenso borde costero, está fuertemente afectada por los patrones marítimos. Además, está ubicada en una de las trayectorias preferidas de los ciclones tropicales de la cuenca del Atlántico Norte, motivo por el cual está anualmente amenazada por tormentas tropicales y huracanes. El huracán Jeanne de 2004 causó daños por US\$296 millones (CEPAL, 2004). Al igual que en otros países de la región, se proyecta un aumento de temperatura y la disminución de la precipitación. Como consecuencia de las variaciones climáticas, los principales impactos esperados son: el aumento del nivel del mar, el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos, escasez de agua y el aumento en la incidencia del dengue y la malaria (SEMARENA, 2009).

El ascenso del nivel del mar alterará los ecosistemas emergidos y la morfología costera, afectando infraestructuras, recursos naturales y sistemas humanos. Se prevé que los cambios climáticos afectarán en mayor medida a los ecosistemas costeros y marinos como los arrecifes coralinos, manglares, playas arenosas, humedales y estuarios costeros. Los resultados de las proyecciones climáticas realizadas en el marco de la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, indican un ascenso del nivel del mar de hasta 25,9 cm para el año 2030 en la zona turística de Bávaro y Punta Cana, la cual aporta cerca del 12% del PIB (SEMARENA, 2009). La disponibilidad de agua para consumo humano se reduciría por la disminución en las lluvias y la intrusión salina en las fuentes subterráneas de agua.

Vistos los impactos proyectados y como el 42% de la población del país se encuentra bajo la línea nacional de pobreza (PNUD, 2009) y su desarrollo productivo depende fuertemente del clima, dado que está basado en la agricultura (el país es el mayor exportador del mundo de banano orgánico), la pesca y el turismo, se considera que la República Dominicana presenta una alta vulnerabilidad ante el cambio climático. El país cuenta con su Segunda Comunicación Nacional (diciembre de 2009), con Lineamientos de Estrategia Nacional de Cambio Climático y una propuesta del Plan de Acción para la Adaptación al Cambio Climático del país.

### **Proceso de adaptación en la región**

La adaptación se entiende como el ajuste o adecuación de los sistemas naturales o humanos a los estímulos del cambio climático, reales o esperados, o sus efectos, a fin de aminorar los daños y aprovechar las oportunidades beneficiosas. Esta definición, introducida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), intenta plasmar las implicancias del proceso de adaptación, el cual exige capacidad de planificación a corto y largo plazo, financiamiento, acuerdos institucionales adecuados y capacidades científicas y técnicas para comprender los problemas y brindar soluciones o medidas, entre otros. La adaptación se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo, en la medida en que este contribuye a reducir la vulnerabilidad al cambio climático. De ahí que las medidas de adaptación puedan ser sectoriales (véanse ejemplos en el cuadro 2), multisectoriales e intersectoriales, y de carácter local, nacional, regional y/o internacional (PNUD, 2008a).

Debido a que los efectos del cambio climático ocasionan impactos en todos los sectores socioeconómicos, la adaptación tiene implicancias en los sectores de agua, salud, agricultura e infraestructura, por mencionar algunos, y por tanto requiere capacidad científica, tecnología y una cuantiosa inversión.

En el estudio sobre los flujos de inversión requeridos para la adaptación a escala global de los sectores más vulnerables realizado por la Secretaría de la CMNUCC, se señala que actualmente existe un déficit de adaptación, si se toma como indicador el continuo incremento de las pérdidas derivadas de acontecimientos extremos (CEPAL y GTZ, 2009). En términos generales, se ha concluido que sería necesario un aumento de alrededor de US\$2.900 millones en las inversiones en el sector agrícola y forestal de América Latina y África. En cuanto a la construcción de infraestructura adicional para atender la demanda proyectada de agua potable

para la región latinoamericana, considerando el crecimiento económico y el cambio climático hacia 2030, la inversión requerida sería de US\$23.000 millones, mientras que la inversión adicional en infraestructura para proteger las zonas costeras sería de US\$680 millones.

Cabe mencionar que los impactos en la producción y las pérdidas del sector privado, resultantes de temperaturas más elevadas, sequías, acontecimientos más extremos, etc., suelen ser cubiertos por el sector público a través de compensaciones económicas por emergencias o siniestros. Por lo tanto, el bajo nivel de adaptación tiende a provocar una transferencia de los costos o pérdidas privadas hacia las finanzas públicas, afectando así el gasto público. De igual modo, un déficit de adaptación significará un impacto en el ingreso público debido a las pérdidas por la disminución de la actividad económica. En consecuencia, ambos casos pueden debilitar las finanzas públicas y, en última instancia, la gobernabilidad económica de los países. Esta tendencia se vería acentuada cuando las presiones sobre las finanzas públicas ocasionadas por sequías, inundaciones y brotes epidémicos, ocurran simultáneamente. De ahí que la necesidad de invertir en la adaptación al cambio climático resulta urgente y estratégica (CEPAL y DFID, 2009).

**Cuadro 2. Ejemplos de medidas de adaptación**

SECTOR	TÉCNICAS	POLÍTICAS
<b>Agua</b>	Recolección de agua de lluvia; técnicas de almacenamiento y conservación de agua; reutilización del agua; desalinización; eficiencia en el uso del agua y de la irrigación.	Políticas nacionales sobre el agua y gestión integrada de los recursos hídricos, gestión de fenómenos peligrosos relacionados con el agua.
<b>Agricultura</b>	Modificación de las fechas de siembra y plantación y de las variedades de cultivo; reubicación de cultivos; mejora de la gestión de las tierras (por ejemplo, control de la erosión y protección del suelo mediante la plantación de árboles).	Políticas de investigación y desarrollo (I+D); reforma institucional; tenencia y reforma de la tierra; creación y fortalecimiento de capacidad; aseguramiento de cultivos; incentivos financieros (por ejemplo, subvenciones y créditos fiscales).
<b>Infraestructura/Asentamientos (incluidas las zonas costeras)</b>	Reubicación; muros de contención marina y barreras contra mareas de tempestad; reforzamiento de dunas; adquisición de tierras y creación de marismas/humedales como amortiguadores del aumento del nivel del mar y de las inundaciones; protección de las barras naturales existentes.	Normas y reglamentaciones que integren en el diseño las consideraciones sobre el cambio climático; políticas de uso de la tierra; ordenanzas de edificación; seguros.
<b>Salud humana</b>	Planes de acción para hacer frente a los efectos del calor sobre la salud; servicios médicos de emergencia; mejora de las medidas de monitoreo y control de enfermedades sensibles al clima; agua potable y mejora de los saneamientos.	Políticas de salud pública que reconozcan los riesgos climáticos; consolidación de los servicios sanitarios; cooperación regional e internacional.
<b>Turismo</b>	Diversificación de las atracciones e ingresos turísticos; desplazamiento de las pistas de esquí a altitudes superiores y a glaciares.	Planificación integrada (por ejemplo, capacidad de transporte, vínculos con otros sectores); incentivos financieros (subvenciones y créditos fiscales).
<b>Transporte</b>	Reordenación/reubicación; normas de diseño y planificación de carreteras, ferrocarriles y otras infraestructuras para hacer frente al calentamiento y a los fenómenos de drenaje.	Consolidación del cambio climático en las políticas de transporte nacionales; inversión en I+D en situaciones especiales.
<b>Energía</b>	Consolidación de la infraestructura secundaria de transmisión y distribución; cableado subterráneo para servicios públicos básicos; eficiencia energética; utilización de fuentes renovables; menor dependencia de fuentes de energía únicas.	Políticas energéticas nacionales; reglamentaciones e incentivos fiscales y financieros para alentar la utilización de fuentes alternativas; incorporación del cambio climático en las normas de diseño.

Fuente: IPCC, 2007.

Los países de la región mesoamericana, directa e indirectamente, han venido promoviendo la adaptación al cambio climático, elaborando estudios y análisis básicos; desarrollando estrategias locales de adaptación; llevando a cabo proyectos, por ejemplo, en

aquellos sectores sensibles al cambio climático, como la agricultura, recursos hídricos, la conservación de ecosistemas, la salud y las zonas costeras; fortaleciendo la gestión de riesgos; y aumentando la participación y coordinación de actores públicos, organismos regionales y la cooperación internacional. No obstante, persisten los vacíos de información y prevalecen las necesidades de fortalecimiento de capacidades, difusión y sensibilización sobre los impactos del cambio climático, a la vez que resalta una escasa participación de otros actores técnicos, responsables de tomar de decisiones y del sector privado.

### **Información y estudios básicos**

El cambio climático exige el desarrollo y gestión adecuada de la información, pero la mayoría de los países carecen de datos e investigaciones para tomar decisiones oportunas (PNUD, 2008a). Mesoamérica no es ajena a esta realidad. En un reciente estudio (cuadro 3), se ha concluido que en la región hay un déficit de información sobre escenarios de impactos del cambio climático y de análisis de costo-beneficio sobre la adopción de estrategias de adaptación al cambio climático (sobre todo en el sector de seguridad alimentaria), además de contarse con poca información sobre el seguimiento y monitoreo de las acciones de adaptación que se toman (IDRC y DFID, 2008).

Pese a ello, se han podido identificar estudios y documentos básicos regionales y nacionales como estrategias de adaptación, informes oficiales, proyecciones climáticas y algunos estudios sobre costos de la adaptación e información para los responsables de tomar decisiones y la sociedad civil, que resulta importante analizar a fin de replicarlos, complementarlos o cubrir los vacíos y necesidades urgentes (véase más información en los anexos<sup>11</sup> A4, B10, C10, D10, E10 y F10).

- ***Comunicaciones nacionales y estrategias de cambio climático***

Las “Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático” son informes oficiales de los países sobre la implementación de la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, en los cuales, además de informar sobre los inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se hace una evaluación de la vulnerabilidad del país ante el cambio climático. Son documentos oficiales que consignan los estudios y proyecciones

---

<sup>11</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

climáticas de los países, analizan las opciones de mitigación y adaptación e incluyen recomendaciones para su implementación. En su mayoría, los países de la región de Mesoamérica se encuentran preparando sus Segundas Comunicaciones Nacionales, con excepción de Costa Rica y México, que en los últimos meses de 2009 presentaron su Segunda y Cuarta Comunicación, respectivamente.

**Cuadro 3. Información disponible sobre adaptación al cambio climático por sectores para los responsables de tomar las decisiones en la región (\*)**

Áreas temáticas / Sector	Zonas costeras	Salud	Seguridad alimentaria	Energía
Línea base	Media	Alta	Alta	Alta
Indicadores de vulnerabilidad	Baja	Media	Alta	Alta
Principales actores que deben participar	Media	Media	Baja	Baja/Nula
Historia de impactos y adaptación	Baja/Nula	Baja	Media	Media
Escenarios de los impactos del cambio climático	Baja/Media	Baja	Baja	Baja
Escenarios de adaptación	Baja/Nula	Baja/Nula	Baja	Baja
Análisis de costo-beneficio	Baja	Baja	Baja/Nula	Media
Monitoreo y evaluación de las decisiones de adaptación	Baja/Nula	Baja	Baja	Baja

*Fuente:* Adaptado de IDRC y DFID, 2008.

*Nota:* Centroamérica y México.

Por su parte, las Estrategias Nacionales de Cambio Climático son documentos fundamentales pues marcan las pautas nacionales sobre las medidas necesarias para mitigar y adaptarse al cambio climático. Muchos de los países de la región cuentan con sus Estrategias, Programas y/o Planes Nacionales de cambio climático, como por ejemplo: Costa Rica (estrategia), El Salvador (plan), Guatemala (programa y plan), Honduras (estrategia), México (estrategia y plan), Nicaragua (plan) y Panamá (plan). Algunos de estos incluyen acciones para luchar contra la desertificación. De igual forma, algunos de los países han elaborado estrategias más específicas de adaptación al cambio climático, muchas de ellas locales, como es el caso de la

región Huetar Norte en Costa Rica, la Cuenca 64 de Nicaragua o la Planicie Costera Central de El Salvador, entre otras.

- ***Proyecciones y escenarios climáticos***

Los países de Mesoamérica cuentan con proyecciones y escenarios climáticos principalmente desarrollados en el marco de sus Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, que al proyectar la variación de temperatura, las alteraciones de la precipitación y el nivel del mar, y los cambios en la frecuencia de eventos extremos, son la base de las políticas de adaptación. Sin embargo, los modelos climáticos y escalas temporales y espaciales empleados en los países son diferentes entre sí (cuadro 4) y se carece de información en detalle, por ejemplo en lo que se refiere al aumento del nivel del mar o a escenarios climáticos a escala local.

Por otro lado, dichas proyecciones climáticas se generan combinando los modelos de circulación general atmósfera-océanos (MCGAO) con los escenarios de emisiones hipotéticos (que varían de acuerdo a potenciales emisiones de GEI en función de algún patrón de crecimiento poblacional, desarrollo económico, energía utilizada, etc.), pero la mayoría de países basan los escenarios de emisiones en datos del año 1992 (escenario IS-92a del IPCC).

Es importante señalar una ausencia de proyectos o programas para promover la generación o actualización de escenarios y proyecciones del cambio climático, tanto a nivel nacional como local, que permitan proyectar los posibles impactos en los sectores y regiones sensibles. Además, la red meteorológica existente en la región es insuficiente y la información histórica es escasa y presenta muchos vacíos.

Si las tendencias climáticas pudieran ser verificadas por estudios más recientes y con datos más confiables, podrían abrir puertas a diversos enfoques de adaptación en los distintos países.

**Cuadro 4. Diferencias entre escala espacial, temporal y escenarios de emisiones utilizados para la generación de las proyecciones climáticas**

País	Escenario de emisiones usado (fecha)	Escala espacial	Escala temporal
Belice	-	-	-
Colombia	2xCO2	no especificada	2080, 2100
Costa Rica	SRES A2 (2000)	Resolución celda 50x50 Km	2010, 2030, 2050, 2080, 2100
El Salvador	SRES A2 B2 (2000)	El país se encuentra incluido en una celda más amplia	2020, 2085
Guatemala	IS92a,e,c (1992)	El país se encuentra incluido en dos celdas más amplias	2030, 2050, 2100
Honduras	IS92a (1992)	El país se encuentra entre cuatro celdas más amplias	2010, 2030, 2050, 2070, 2100
México	SRES A2 B2 (2000)	no especificada	2020, 2050, 2080
Nicaragua	SRES A2 B2 (2000)	Resolución celda 50x50 Km	2020, 2050, 2080
Panamá	-	-	-
República Dominicana	IS92a,e,f (1992)	El país se encuentra entre dos celdas más amplias	2010, 2030, 2050, 2100

*Fuente:* Elaboración de los autores, con base en las Comunicaciones Nacionales presentadas ante la CMNUCC.

- ***Estudios sobre los costos de la adaptación***

Se ha estimado que la inversión requerida para la adaptación de los países en desarrollo para el año 2030 oscilaría entre US\$28.000 millones y US\$67.000 millones anuales (Secretaría de CMNUCCC), aunque existen diversos cálculos con un amplio rango de magnitudes, lo cual refleja la necesidad de mayor investigación en este tema (cuadro 5).

En las últimas décadas, los países centroamericanos han enfrentado impactos climáticos relacionados con una mayor intensidad en la ocurrencia del fenómeno El Niño, que contribuyeron a aumentar la vulnerabilidad de los sistemas humanos por los desastres. Por ejemplo, los desastres relacionados con el clima aumentaron 2,4 veces entre los períodos 1970-1999 y 2000-2005 (CEPAL y GTZ, 2009).

El aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos extremos representa una fuerte amenaza para la región. Por ejemplo, el huracán Stan ocasionó pérdidas en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua cercanas a los US\$3.000 millones y más de 1.500 muertes. Guatemala fue el país más afectado, con 80% del total de los muertos y más de 60% de los daños en infraestructura. Por su parte, el huracán Mitch en 1998 ocasionó más de US\$5.000 millones en pérdidas en Honduras, Guatemala, Nicaragua y El Salvador, mientras que la sequía climática de 2001 causó daños en el orden de los US\$189 millones en esos cuatro países. Dichas pérdidas tienen impactos sobre los PIB nacionales que van del 3% (El Niño en Centroamérica) hasta un 7% (huracán Mitch en Honduras) (CEPAL y GTZ, 2009).

**Cuadro 5. Costos estimados de la adaptación al cambio climático a escala global**

Análisis	Costo de adaptación	Marco de tiempo	Países	Sectores y flujos financieros
<b>Banco Mundial</b>	De US\$9.000 millones a US\$41.000 millones por año	Presente	Países en desarrollo	Sin especificar, se presume que serían todos los sectores considerados "sensibles al clima".
				Flujos financieros: AOD (40%), IED (10%) e IBI (2%-10%).
<b>Informe Stern</b>	De US\$9.000 millones a US\$37.000 millones por año	Presente	Países en desarrollo	Sin especificar, se presume que serían todos los sectores considerados "sensibles al clima".
				Flujos financieros: AOD (20%), IED (10%) e IBI (2%-10%).
<b>OXFAM</b>	Al menos US\$50.000 millones por año	Presente	Países en desarrollo	Sin especificar, se presume que serían todos los sectores considerados "sensibles al clima".
				Flujos financieros: AOD, IED e IBI, además de los costos de las organizaciones no gubernamentales.
<b>PNUD</b>	De US\$86.000 millones a US\$109.000 millones por año	2015	Países en desarrollo	Sin especificar, se presume que serían todos los sectores considerados "sensibles al clima".
				Flujos financieros: AOD, IED e IBI.
<b>CMNUCC</b>	De US\$28.000 millones a US\$67.000 millones por año	2030	Países en desarrollo	Agricultura, silvicultura y pesca, recursos hídricos, salud humana, zonas costeras e infraestructura.
				Correspondería destinar entre el 0,2% y el 0,8% de los flujos de inversión globales, es decir del 0,06% al 0,21% del PIB proyectado para 2030.
<b>CMNUCC</b>	De US\$44.000 millones a US\$166.000 millones por año	2030	Global	Agricultura, silvicultura y pesca, recursos hídricos, salud humana, zonas costeras e infraestructura.

Fuente: Adaptado de CEPAL y GTZ, 2009.

AOD: Asistencia Oficial para el Desarrollo; IED: Inversión Extranjera Directa; IBI: Inversión Bruta Interna.

Si bien los impactos del cambio climático pueden ser cuantiosos, la adaptación planificada y los programas preventivos pueden aminorar los costos significativamente. Se ha estimado que cada dólar que se invierta en la gestión de riesgos previo a un desastre en los países en desarrollo podría impedir pérdidas por hasta US\$7 (PNUD, 2008b).

Existen estudios generales que intentan calcular los costos del cambio climático y/o la inversión necesaria para la adaptación en la región. Por ejemplo, CEPAL ha iniciado estudios en Centroamérica, el Caribe y América del Sur con el apoyo de la cooperación del Reino Unido, Dinamarca, Alemania, el BID y fondos propios. El PNUD lo ha hecho a través de su proyecto de fortalecimiento de las capacidades, que incluye la estimación de los flujos financieros y de inversión para el cambio climático. México llevó a cabo un estudio similar (Economía del Cambio Climático) a través de las Secretarías de Hacienda y de Medio Ambiente y la Presidencia, con el apoyo técnico de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el financiamiento del Reino Unido, el BID y la CEPAL. Si bien esto refleja un avance en la región, se requiere contar con estudios de valoración de impactos y de costo-beneficio de la adaptación a un mayor nivel de detalle para facilitar la canalización de inversión a los sectores más vulnerables en Mesoamérica.

- ***Información para los responsables de tomar decisiones y la sociedad civil***

Además de los pocos estudios identificados sobre el costo potencial del cambio climático y la estimación de la inversión necesaria para la adaptación, que son básicos para la toma de decisiones de las autoridades y de la cooperación internacional, no se han podido identificar estudios ni documentación que relacionen la adaptación a los procesos de planificación y ordenamiento del territorio en los países en que se concentró el presente estudio. A pesar de que el cambio climático conlleva graves riesgos para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la lucha contra la pobreza, no se pudieron identificar estudios que analicen y difundan dicha relación o que propongan medidas de adaptación en los sectores socioeconómicos. No obstante, se registraron iniciativas piloto en la región, como el proyecto del PNUD de transversalización del cambio climático (en Colombia, El Salvador y Nicaragua), que está analizando y produciendo reportes sobre los riesgos y oportunidades del cambio climático en políticas y proyectos de desarrollo.

En lo que concierne a la sociedad civil, se ha encontrado en Costa Rica y México, principalmente, información que difunde los riesgos del cambio climático y la necesidad de adaptación a pequeños agricultores y ciudadanos en general (documentos, panfletos, manuales, guías, etc.). Se pudo comprobar que Internet es uno de los medios más usados por el sector público para poner a disposición de la sociedad civil información sobre cambio climático (por ejemplo, los portales de Colombia [IDEAM, 2008] o la República Dominicana [Fundación Global, 2005]). Por otro lado, no se encontró información sobre prácticas de adaptación autónoma, como las prácticas tradicionales agrícolas, que tienen alto potencial de ser replicadas en la región.

Cabe resaltar que la información recopilada se limitó a búsquedas por Internet en menos de dos meses (noviembre y diciembre de 2009) y sobre todo a la información oficial, con énfasis en cinco países (véanse los anexos<sup>12</sup>), motivo por el cual puede haber quedado fuera de este estudio información relevante.

### **Adaptación y el sector agrícola**

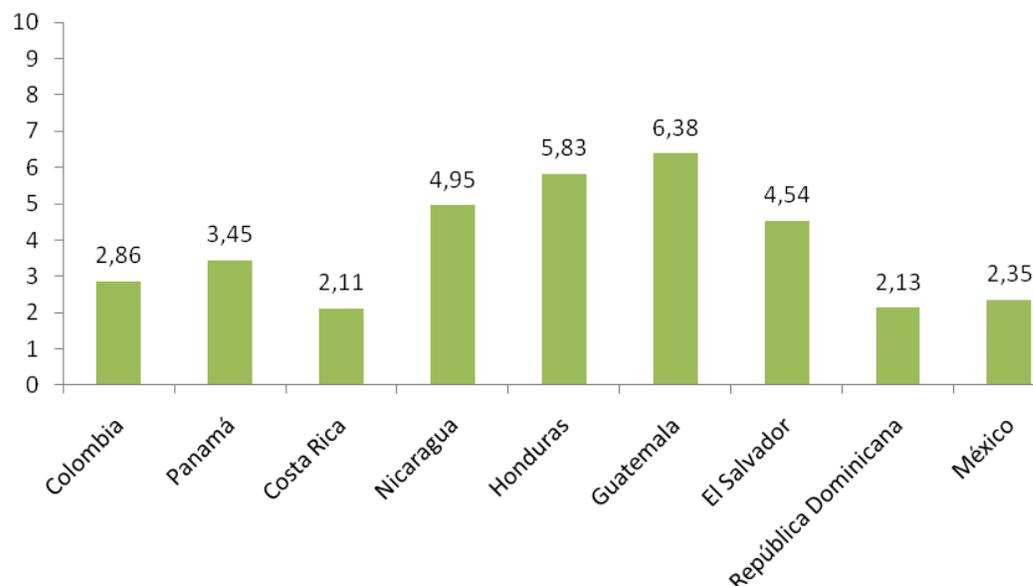
Este sector resulta de alta sensibilidad para los países estudiados, tanto por su nivel de exposición a la variabilidad climática (alta dependencia de la cantidad y distribución de precipitaciones), como por su contribución a la balanza comercial. Entre los cultivos impactados se encuentran el banano y el café en la zona atlántica de Colombia; el maíz en la zona norte de México, cuyo rendimiento se ve afectado por el déficit de agua; las pérdidas registradas en maíz, frijol y maicillo como consecuencia de la extensión de los períodos secos o canículas en El Salvador, y las pérdidas proyectadas de cosechas en Nicaragua, especialmente en las zonas del Pacífico y Occidental de la Región Central.

Además, un gran porcentaje de la población económicamente activa de los países de la región trabaja en el sector agrícola. Por ejemplo, aproximadamente 6 de cada 10 personas se dedican a la agricultura en Guatemala y Honduras; 5 en Nicaragua y 4 en El Salvador (gráfico 6). Estos datos indican la proporción de población que puede ser afectada por los impactos del cambio climático en el sector agrícola.

---

<sup>12</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

**Gráfico 6. Número de personas que trabajan en actividades agrícolas (por cada 10 habitantes)**



Fuente: Elaboración de los autores con base en datos de CEPAL, 2001.

A nivel regional, se han identificado iniciativas para reducir la vulnerabilidad en el sector de la agricultura, como el proyecto “*Central America: Increasing the Resilience of Tropical Hillside Communities through Forest Landscape Restoration*”, que forma parte del Programa para la Agricultura Sostenible en las Laderas de América Central (financiado por la Agencia Suiza de desarrollo). Asimismo, el Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP, por sus siglas en inglés) estaría promoviendo acciones de adaptación (CATIE, CCAD, UICN y la UNCCD), así como la plataforma subregional del Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (SICTA), que tendría potencial para facilitar el intercambio de información y lecciones aprendidas sobre medidas de adaptación en el sector.

A nivel de país, existen diversos proyectos principalmente relacionados al impacto del cambio climático sobre especies cultivables de interés, como el café, cacao y maíz, o el ganado vacuno (por ejemplo en Colombia, Nicaragua y México), o estudios sobre la calidad del suelo en general. De igual forma, los Programas Especiales de Seguridad Alimentaria (PESA) que se

vienen impulsando en varios de los países de la región, constituyen una oportunidad para integrar medidas de adaptación en el sector (véase más información en los anexos<sup>13</sup>).

### **Adaptación y los recursos hídricos**

El suministro de agua se vería afectado por cambios en la temperatura y en los patrones de precipitación, lo que afectaría el sector agrícola, la industria, el sector energético y la demanda doméstica, entre otros. Más aún, la calidad del agua puede verse afectada por la disminución de caudales, el estrés térmico y una mayor concentración de materia orgánica, vinculada a intensas precipitaciones y un aumento de la erosión. Ya se han puesto de manifiesto algunos eventos extremos relacionados al régimen hídrico en la región mesoamericana (fuertes sequías en los últimos 10 años). Las proyecciones para 2025 anuncian estrés hídrico o menor disponibilidad del recurso debido al efecto conjunto del cambio climático y factores demográficos para Centroamérica, especialmente en la zona del Pacífico (CEPAL y GTZ, 2009).

A nivel regional, se destaca el proyecto de CATHALAC sobre formulación de políticas para la adaptación del sistema hídrico al cambio climático y el de incorporación de la adaptación en la gobernabilidad hídrica de las cuencas transfronterizas en Mesoamérica. Se destacan también los proyectos “Tropical Forest and Climate Change Adaptation” (TroFCCA) en Costa Rica, Honduras y Nicaragua, que tiene un componente de investigación sobre el impacto del cambio climático en las funciones hidrológicas; el de PNUMA, sobre “Integración de la adaptación al cambio climático en los planes de gestión de recursos hídricos” en Guatemala, Honduras y Nicaragua; y el de CARE, sobre “Integración del manejo del recurso hídrico en comunidades rurales de Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua”. Se encontraron otros actores técnicos que trabajan a nivel regional promoviendo buenas prácticas en la gestión de los recursos hídricos como el Comité Regional de Recursos Hídricos (CRRH) del SICA y la ONG internacional WWF.

A nivel nacional se destacan iniciativas en la gestión integral de cuencas, como por ejemplo la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de los Sistemas Recursos Hídricos y Agricultura para la Cuenca No. 64 (FMAM, Gobierno Suizo, PNUD) y el proyecto integral de manejo de cuencas hidrográficas, agua y saneamiento (Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, ACDI) ambos en Nicaragua; el proyecto de adaptación del sistema hídrico de la

---

<sup>13</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica; el proyecto de adaptación y vulnerabilidad en la gestión del agua en zonas rurales de México (SERMANAT y CONACYT); y el estudio de adaptación del sector agua urbana en Hermosillo, también en México (véase más información en los anexos<sup>14</sup>).

Sin embargo, se ha notado un déficit de información sobre políticas y técnicas para el uso eficiente del recurso, riego mejorado, manejo de aguas pluviales, la gestión de microcuencas hidrográficas y el análisis de la oferta y demanda hídrica con sus respectivos impactos sobre los diferentes usos (poblacional, agrícola, energético).

### **Adaptación y el sector salud**

Las amenazas del cambio climático a la salud humana se relacionan con el clima extremo, suministro de alimentos y seguridad nutricional, abastecimiento de agua, etc. Las sequías e inundaciones son en general un catalizador de problemas sanitarios, incluido el aumento de la diarrea entre los niños, cólera, problemas dermatológicos y desnutrición aguda. Mientras tanto, la capacidad para tratar antiguos problemas y enfrentar nuevos se ve obstaculizada por los niveles de pobreza. En muchos de los países de la región, la tendencia de casos de infecciones respiratorias agudas (IRA) y de enfermedades diarreicas agudas (EDA) tiene un similar comportamiento ascendente, y está relacionada con las condiciones higiénico-sanitarias. Asimismo, en los últimos años, la incidencia del dengue clásico ha aumentado considerablemente, como sucede en 6 departamentos de Nicaragua, en los cuales el número de casos de dengue en 2007 fue prácticamente el doble del número de 2006 (RAAS, Nueva Segovia, Chinandega, León, Carazo y Madriz).

A pesar de la amenaza que representa el cambio climático para el sector salud de los países mesoamericanos, a nivel regional se ha encontrado solo una iniciativa clara que vincula directamente el tema de salud con el cambio climático, la “Estrategia Regional Agroambiental y de Salud” (ERAS) del SICA (SICA, 2008). A nivel nacional, a diferencia de la agricultura y los recursos hídricos, en el tema de salud se observa una incipiente integración con el cambio climático. Por ejemplo, se observaron algunas iniciativas como el “Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático” de Colombia, con un componente que se refiere al tema de

---

<sup>14</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

salud, o el “Plan de Acción del Sector Salud frente a la variabilidad y el cambio climático” de Costa Rica.

En general se observa una escasez de estudios, investigaciones y proyectos sobre el impacto del cambio climático en el sector salud, a pesar de que la región, por su posición geográfica, es altamente sensible a diversas enfermedades como el dengue y la malaria. Igual situación se observó respecto a estudios específicos sobre el impacto del cambio climático en la cantidad y calidad del agua y su efecto en la salud humana.

### **Conservación de ecosistemas y cambio climático**

La recurrencia de eventos extremos cada vez más intensos (huracanes), la alteración de la temperatura y de los patrones de precipitaciones y el aumento del nivel del mar amenazan degradar los ecosistemas y empobrecer la importante diversidad biológica de la región. Se han registrado procesos como erosión costera, el agotamiento de acuíferos, la intrusión salina en aguas subterráneas y la desertificación. Por otro lado, el incremento del nivel del mar presenta riesgos como el aumento de la erosión costera e inundaciones costeras más extensas que afectarían los humedales, los esteros y la riqueza de los recursos hidrobiológicos (véase más información en los anexos<sup>15</sup>).

En general se prevé que ciertos ecosistemas en la región serán más frágiles a las amenazas del cambio climático, como los arrecifes coralinos y los manglares, los cuales además de constituir fuentes de ingresos económicos por su aprovechamiento sostenible, proveen el servicio ambiental de capturar el dióxido de carbono y mitigan así el cambio climático.

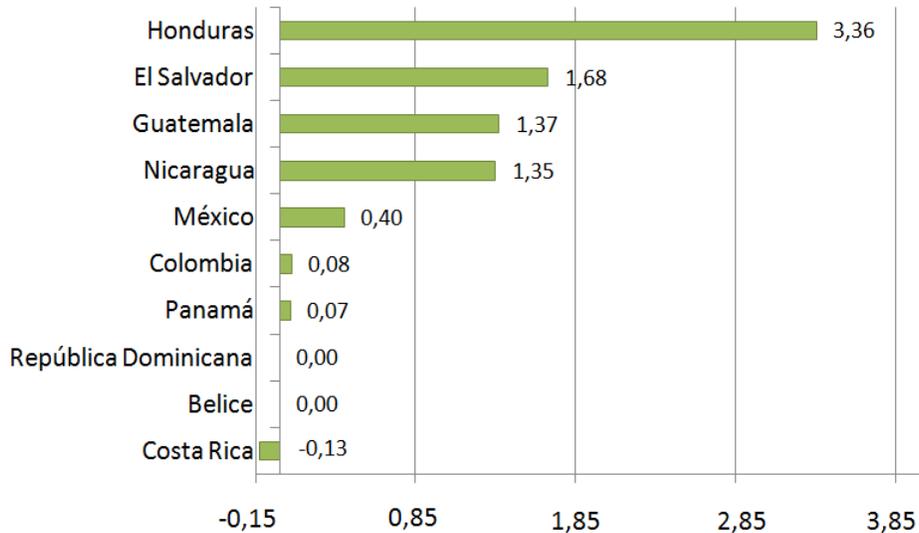
Mesoamérica presenta altas tasas de deforestación que ponen en riesgo el flujo de servicios ecosistémicos, y que son consecuencia, principalmente, de la conversión de bosques para actividades agrícolas y ganaderas. El país con mayor tasa de deforestación es Honduras con una pérdida de 3,35% anual, seguido por El Salvador (1,68%) y Guatemala (1,37%) (FAO, 2009) (gráfico 7). Pero en cuanto al área total de pérdida de bosque, México es el que presenta la mayor área (260.000 ha/año), seguido por Honduras (156.000 ha/año), Nicaragua (70.000 ha/año) y Guatemala (54.000 ha/año) (gráfico 8) (FAO, 2009). Un escenario distinto se presenta en Costa Rica, país emblemático de la implementación de políticas de conservación, que actualmente presenta una tasa negativa de deforestación. El nivel de deforestación puede

---

<sup>15</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

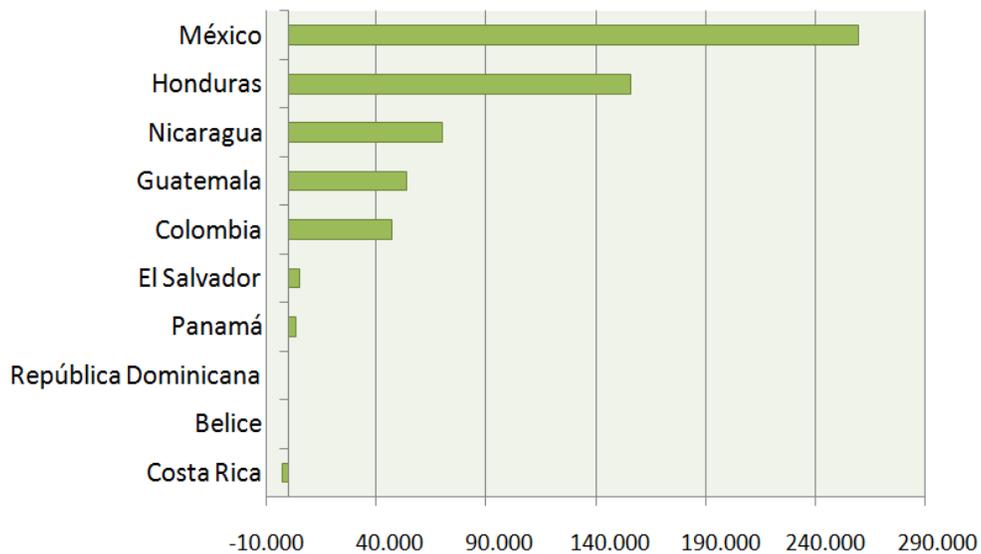
afrontarse mediante el desarrollo de proyectos MDL forestales e iniciativas REDD en la región a fin de mitigar el cambio climático.

**Gráfico 7. Tasa de deforestación anual por país en porcentaje**



*Fuente:* Elaboración de los autores con datos de FAO, 2009 (tasa de pérdida entre 2000 y 2005).

**Gráfico 8. Área de pérdida de bosques en hectáreas por año**



*Fuente:* Elaboración de los autores con datos de FAO, 2009 (área deforestada anual entre 2000 y 2005).

La región cuenta con algunos proyectos de adaptación enfocados en el rol de los ecosistemas y la importancia de su conservación, que resaltan el valor de la cobertura forestal

para la generación de servicios ecosistémicos y económicos (mercado de carbono, turismo), por ejemplo, los proyectos regionales TroFCCA, MIA y MAP, y los esfuerzos del SICA relativos a la conservación de los ecosistemas y a la gestión de cuencas. Por su alcance geográfico, merece la pena mencionar la importancia del Corredor Biológico Mesoamericano, con potencial para unificar los esfuerzos de conservación y aumentar la resistencia de muchos ecosistemas de la región. También se identificaron iniciativas en este sector a nivel nacional, como las del INE en México con apoyo de las Naciones Unidas y las desarrolladas en Colombia, por ejemplo, con el Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático (INAP) y el Programa Conjunto del Macizo Colombiano que integran información de ecosistemas y adaptación (véase más información en los anexos<sup>16</sup>).

### **Adaptación y las zonas costeras**

Si bien en los países de la región se han registrado proyectos de importancia sobre la gestión de recursos hídricos, pocos proyectos o estudios tratan del impacto del cambio climático en las zonas costeras. Para muchos de los países de Mesoamérica, la maricultura y la pesca representan tanto aportes a la seguridad alimentaria como a la balanza comercial y al turismo, por lo que el impacto del cambio climático en ellas podría significar pérdidas cuantiosas. Por ejemplo, el aumento del nivel del mar proyectado en Nicaragua tendría por consecuencia la pérdida de áreas de cultivo y de recreación, salinización, reducción del volumen de agua dulce y la pérdida de manglares, entre otros impactos (véase el anexo E<sup>15</sup>).

Cabe mencionar que no se encontraron esfuerzos dirigidos a incluir el aumento del nivel del mar entre los factores de riesgo. La información relativa a escenarios específicos de las zonas que serán inundadas en la región es mínima, así como los proyectos encaminados a reducir estos impactos. De igual forma, no se identificaron estudios sobre proyecciones detalladas del aumento del nivel del mar en las ciudades y en los ecosistemas costeros, ni de los cambios en el comportamiento de las corrientes marinas debido al cambio climático.

En la búsqueda realizada, aunque se hallaron diversos estudios sobre vulnerabilidad de los manglares en Centroamérica, no se encontraron proyectos que implementaran medidas asociadas a su adaptación o recuperación, a pesar de la importancia de los servicios ambientales

---

<sup>16</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

que proveen a las zonas costeras, como defensa de la costa frente a los ciclones tropicales y como hábitat para la reproducción de distintas especies.

### **Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático**

Dados los eventos sufridos en la región históricamente (tormentas tropicales, huracanes, erupciones volcánicas, inundaciones y deslizamientos), la gestión de riesgos presenta, en los países de Mesoamérica, una institucionalidad y organización más antiguas que la comunidad del cambio climático. La gestión del riesgo busca reducir la vulnerabilidad, pasando de la administración de los desastres a la gestión misma de los riesgos, principios que comparte con la adaptación del cambio climático.

Se identificaron en la región distintos proyectos sobre gestión de riesgos relacionados a eventos hidrometeorológicos extremos, especialmente en lo que se refiere a sistematización de la información. Los esfuerzos están enfocados en disminuir la vulnerabilidad frente a dichos eventos, desarrollar sistemas de alerta temprana y crear y sistematizar las bases de datos, destacándose los proyectos del PNUD y BID sobre gestión de riesgos a desastres. Se destacan también las iniciativas en la región de DIPECHO (Unión Europea); el Comité Interamericano de Reducción de Desastres Naturales (IACNDR, por sus siglas en inglés), el Plan Estratégico para Políticas en Reducción de Vulnerabilidad, Manejo de Riesgos y Respuesta de Desastres (IASP, por sus siglas en inglés, OEA y BID) y el proyecto de Identificación y Reducción de Riesgos a Nivel Municipal en la Región Centroamericana, del CEPREDENAC.

En los proyectos a nivel regional no se ha encontrado mucha vinculación entre las instituciones de la esfera del cambio climático y las instituciones del sector gestión de riesgos. Muchas veces las instituciones de cambio climático forman parte de los ministerios, mientras que las segundas son generalmente parte de la sociedad civil. Este hecho puede representar una barrera para el trabajo coordinado entre las gestiones de cambio climático y riesgos.

Por otro lado, casi el 46% de los proyectos encontrados en Mesoamérica que se asocian a la adaptación del cambio climático se refieren a la gestión de riesgos. Varios ejemplos son: el proyecto de “Manejo de tierras de vocación forestal para prevenir riesgo de inundación en El Salvador” (BID y Fondo Sueco), “Gestión del Riesgo en Talamanca” en Costa Rica (PNUD), o el “Programa ambiental de gestión de desastres naturales y cambio climático” en Nicaragua

(BID, JICA) (véase más información en los anexos<sup>17</sup>). Estos representan importantes esfuerzos por parte de diferentes instituciones y países; sin embargo, surge la preocupación que se podrían estar duplicando esfuerzos. La adaptación al cambio climático incluye en su esfera de trabajo la gestión del riesgo, siendo de por sí, en el plano conceptual, una parte importante de la adaptación. Sin embargo, ambos conceptos no se encuentran enlazados en la práctica, aunque existen iniciativas para integrarlos, como la plataforma web creada por el EIRD sobre Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático (CRID, s.f.).

### **Actores técnicos y financieros**

El proceso de adaptación al cambio climático en Mesoamérica es impulsado por diversos actores, principalmente del sector público, en particular de los ministerios de Medio Ambiente o Recursos Naturales, con el respaldo de organismos regionales e internacionales y agencias de cooperación técnica. Además se encontró una sólida presencia de organizaciones relacionadas a la gestión de riesgo. La participación del sector privado de la región en la promoción de la adaptación al cambio climático es incipiente.

### **Ministerios del Ambiente y Oficinas de Cambio Climático**

En la mayoría de los países de la región, los ministerios de Medio Ambiente o Recursos Naturales son los responsables de coordinar e impulsar las agendas nacionales sobre adaptación al cambio climático y su mitigación, siendo las Oficinas o Unidades de Cambio Climático las que, como parte de sus funciones, hacen seguimiento a los planes o estrategias nacionales de cambio climático. Además, se encargan de registrar, apoyar y, en algunas ocasiones, aprobar los proyectos de adaptación y mitigación. También son responsables de la elaboración de las Comunicaciones Nacionales ante la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, y generalmente, los funcionarios de estas oficinas participan en las negociaciones internacionales sobre esos temas.

Varios países tienen dependencias de cambio climático, a saber: la Unidad de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en El Salvador; el Grupo de Mitigación del Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) en Colombia; el Programa de Cambio Climático, a cargo del Ministerio de

---

<sup>17</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) y el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en Costa Rica; la Dirección General de Cambio Climático (DGCC) del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) en Nicaragua; y la Unidad de Cambio Climático y Desertificación de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en Panamá. Por otro lado, existe una Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) que, aunque ha celebrado pocas reuniones, busca promover el diálogo entre dichas entidades nacionales.

A pesar de las responsabilidades descritas, los recursos asignados por los gobiernos nacionales a las oficinas de cambio climático son limitados, hecho que se manifiesta en el número de personas que las integran. Además, en la mayoría de los casos, una parte importante del financiamiento de estas oficinas proviene de la cooperación internacional. En la mayoría de países, el total de funcionarios oscila entre dos y cuatro, con excepción de Panamá, que tiene 18 personas en su oficina de cambio climático (CEPAL, 2009). Esta situación es crítica, pues significa que los ministerios de Ambiente, que son los que concentran los esfuerzos relacionados con el tema, obtienen una pequeña fracción del presupuesto nacional. Por ejemplo, en Costa Rica, el Ministerio de Ambiente y Energía recibe menos de 1% de dicho presupuesto (CEPAL, 2009).

### **Actores en la gestión de riesgos**

La gestión de riesgos es un tema bastante institucionalizado y tiene una organización más antigua en la región que la comunidad de profesionales del cambio climático. A pesar de compartir objetivos comunes como la reducción de la vulnerabilidad, ambas comunidades suelen emplear metodologías, definiciones y lenguajes diferentes. Por ejemplo, hay claras diferencias en la forma como definen el riesgo y los factores que determinan la vulnerabilidad.

Se encontraron varios actores técnicos dedicados a la recolección y sistematización de información, a la implementación de sistemas de alerta temprana, y a la coordinación y manejo de emergencias, como el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) dentro del cual operan a nivel regional la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) y el Programa Regional de Reducción de Vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA). La plataforma del EIRD tiene el potencial de integrar estudios y

proyectos sobre reducción de desastres y la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La RED) incluye al sistema DESINVENTAR.

A nivel nacional existen instituciones gubernamentales o privadas dedicadas a la gestión de riesgos y desastres, como la Cruz Roja Nicaragüense y la Cruz Roja Colombiana, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias en Costa Rica, la Dependencia de Protección Civil en El Salvador, los Programas de Preparación para Desastres (DIPECHO) de la Comisión Europea con relevancia en Nicaragua, por mencionar algunos.

### **Instituciones de investigación, regionales y sector público**

Además de los ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las Oficinas Nacionales de Cambio Climático y las organizaciones de Gestión de Riesgos, en los países de la región se registra la presencia de otros actores técnicos, por ejemplo aquellos encargados de los estudios meteorológicos o de investigación que brindan información para el desarrollo de estrategias de cambio climático y adaptación, como el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en Costa Rica, que actúa además como punto Focal Técnico del IPCC; el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), que genera información básica para la reducción de la vulnerabilidad en el país; el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia, responsable por la administración, manejo y procesamiento de la red meteorológica del país; el Instituto Nacional de Ecología (INE) en México, encargado de realizar las tareas de investigación sobre mitigación y adaptación; o el SNET en El Salvador.

Se identificaron instituciones regionales dedicadas a la investigación sobre recursos naturales, agua y técnicas agrícolas en la región y que actualmente ejecutan proyectos de adaptación al cambio climático como el CATIE, CATHALAC y el IDRC. También se destacan la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) del SICA, integrada por el Consejo de Ministros de Ambiente de Centroamérica y responsable de la agenda ambiental regional; el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), así como la ONG WWF Centroamérica, con su plataforma de proyectos en agricultura, conservación, turismo sostenible y cambio climático. Igualmente, CEPAL ha tenido una presencia importante generando estudios e investigaciones con enfoque en la adaptación. Algunas universidades también han tenido un papel en el desarrollo de información sobre adaptación al cambio climático, entre ellas, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad del Cauca en

Colombia, la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional de Costa Rica, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano de Honduras.

También se observó que otros organismos públicos estarían promoviendo acciones de adaptación en los países de la región, como los ministerios de Agricultura, entre los que se puede mencionar al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia y al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en El Salvador, que incluso tendrían un grupo o unidad dedicada al tema. No obstante, se notó una ausencia de otros ministerios relacionados al desarrollo en el proceso de adaptación (Economía y Finanzas, Turismo, Comercio, etc.), aunque con el apoyo de la cooperación internacional se estarían promoviendo diálogos interministeriales así como proyectos para la estimación del costo del cambio climático (véase más información en los anexos<sup>18</sup>).

### **Organismos financieros multilaterales y bilaterales**

A partir de la recopilación de información sobre proyectos de adaptación, se pudo identificar la importante presencia del Banco Mundial con un proyecto piloto sobre los impactos del cambio climático en ecosistemas de alta montaña, zonas costeras y salud humana en Colombia; el apoyo al Programa de Pagos por Servicios Ambientales en Costa Rica; y en algunos proyectos de gestión de riesgos en la región. Así también se registró una destacada participación de la Unión Europea, por ejemplo, con el financiamiento de la iniciativa PREVDA sobre gestión de riesgos en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá; con el programa DIPECHO en Centroamérica; y con el proyecto TroFCCA en Costa Rica, Honduras y Nicaragua. De igual forma el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha venido trabajando en una agenda de apoyo en adaptación a los países de la región mediante el fondo de Energía Sostenible y Cambio Climático (SECCI) del BID. Dicha cartera de proyectos abarca varios sectores y se enfoca en el fortalecimiento institucional local, para entender mejor la vulnerabilidad y riesgos asociados a los impactos anticipados de cambio climático a través de herramientas metodológicas. La agenda de apoyo incluye también un grupo de proyectos cuyos componentes se orientan hacia el diseño e implementación de medidas piloto de adaptación en el sector hídrico.

---

<sup>18</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

Se pudo constatar que el PNUD juega un rol importante en el proceso de la adaptación al cambio climático en los países de la región, a través de proyectos como el fortalecimiento de las capacidades a nivel regional en materia de adaptación y mitigación y en las negociaciones internacionales; canalizando cooperación (FMAM o bilaterales) para apoyar a los países en la elaboración de sus Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, o con proyectos piloto para la integración y transversalización del cambio climático en las políticas de desarrollo (Nicaragua, Colombia y El Salvador). Otras agencias de las Naciones Unidas también estarían promoviendo medidas de adaptación, como la OPS y OMS con estrategias para la adaptación del sector salud al cambio climático (El Salvador y Colombia) y la FAO con proyectos sobre bosques y cambio climático, conservación y adaptación de ecosistemas en Colombia, además de los programas para la seguridad alimentaria en Centroamérica (PESA) que consideran riesgos climáticos en sus actividades (véase más información en los anexos<sup>19</sup>).

Por su parte, en materia de gestión de riesgos se comprobó la participación de la Cooperación Técnica del Japón (JICA) con el proyecto de manejo de desastres “BOSAI”; la cooperación Noruega con el “Plan Regional de Reducción de Desastres”; la OEA con el programa regional de reconstrucción de escuelas para disminuir la vulnerabilidad de las infraestructuras; el apoyo del gobierno holandés en el trabajo conjunto con la Cruz Roja Colombiana; y la Cooperación Española AECID con diversos proyectos de adaptación e integración del riesgo y oportunidades del cambio climático. En particular, AECID financia además proyectos de conservación de la biodiversidad y estrategias de adaptación del sector del cultivo del café en Nicaragua, mientras que la cooperación técnica alemana (GTZ) se encuentra involucrada en estrategias de adaptación de pequeños productores cafetaleros en Nicaragua y en México, además de brindar apoyo al Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Río Lempa (Guatemala, Honduras y El Salvador). La cooperación china colabora con un proyecto centroamericano sobre seguridad alimentaria. Otros actores presentes son la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI) y la cooperación suiza, danesa y finlandesa (véase más información en los anexos<sup>18</sup>).

El BID participa con el apoyo al proceso de la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA), que tiene una línea de acción en materia de cambio climático; con el proyecto del Sistema Mesoamericano de Información Territorial (SMIT); con el

---

<sup>19</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

Programa Trinacional de Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Lempa (Guatemala, Honduras y El Salvador); con los Programas de apoyo a las agendas de cambio climático, y con distintos proyectos en el sector hídrico (Costa Rica) y de apoyo socioambiental y forestal (Nicaragua). El BID también financia múltiples proyectos sobre la gestión de riesgos en la región, como el Comité Interamericano en Reducción de Desastres Naturales, el Manejo de tierras de vocación forestal para prevenir riesgo de inundación en El Salvador, el Programa Ambiental de Gestión de Desastres y Cambio Climático (Nicaragua, junto con el JICA) y la Base de Datos Climáticos de América Central, entre otros.

### **Otros actores financieros**

Con excepción de iniciativas aisladas, como los productores de cultivos sensibles que buscan reducir la vulnerabilidad de sus inversiones (cafetaleros en Colombia, Nicaragua y México) o empresas aseguradoras que cubren daños agrícolas por el clima (El Salvador), no se halló una presencia activa del sector privado en el proceso de adaptación de los países de Mesoamérica. No obstante, resulta importante poner de relieve iniciativas público-privadas de adaptación en sistemas agrícolas (AdapCC, proyecto implementado por la empresa británica de comercio justo Cafédirect y el GTZ, con financiamiento de Cafédirect y BMZ, y con la participación de productores locales, o ciertos gremios, ganaderos y productores orgánicos en Colombia), y empresas hidroeléctricas que promueven la conservación de cuencas (Instituto Costarricense de Electricidad). También resulta relevante mencionar la presencia de la Iglesia Católica con programas de gestión del riesgo y reducción de vulnerabilidad (TROCAIRE en El Salvador y Colombia).

A diferencia del caso de adaptación, en materia de mitigación existe un número creciente de empresas privadas involucradas en proyectos para reducir sus emisiones de gases de efecto de invernadero en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto y otros mercados de carbono paralelos. Sin embargo, no se han vinculado los proyectos de adaptación con los de mitigación al cambio climático.

- ***Pagos por servicios ambientales***

La región cuenta con uno de los países pioneros en el establecimiento de pagos por servicios ambientales, Costa Rica, que grava los combustibles fósiles para apoyar la conservación de bosques, y en general, los países de Mesoamérica no han sido remisos en adoptar iniciativas del Programa de Reducción de Emisiones de Carbono Causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques (REDD, por sus siglas en inglés).

Entre las iniciativas que promueven los pagos por servicios ambientales y que se relacionan a la adaptación y/o mitigación del cambio climático, se encontraron algunas lideradas por organizaciones sin fines de lucro, empresas privadas o alianzas mixtas, entre ellas:

- The Equilibrium Fund, ONG que trabaja con mujeres en Guatemala, Nicaragua, El Salvador, México y Honduras y promueve un Programa de la Nuez Maya, que incluye, entre otras actividades, la plantación de estos árboles involucrando a las mujeres de las localidades, y aspira a participar en los mercados voluntarios de carbono (Ecosystem Marketplace, s.f.; The Equilibrium Fund, s.f.).
- CaféDirect, empresa británica de comercio justo que junto a la Promotora de Desarrollo Cooperativo de Las Segovias (PRODECOOP) (Cafédirect, s.f.) de Nicaragua, con socios de México y con el apoyo de la cooperación alemana GTZ, está desarrollando un proyecto de adaptación al cambio climático con pequeños proveedores de café y té, conocido como AdapCC (Cafédirect y GTZ, 2007). Además de actividades de monitoreo y desarrollo de escenarios climáticos, realiza actividades de reforestación con el potencial de generar sus propios ingresos a través del mercado de carbono.
- El Banco Mundial, a través de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés), ECOM Agroindustrial Corp. (tercer mayor comercializador de café del mundo), Rainforest Alliance (s.f.) y caficultores de México y Nicaragua, desarrollaron una metodología para medir y certificar el carbono fijado por los árboles en las fincas cafetaleras, con el fin de fomentar la mitigación del cambio climático mediante la reforestación en esas fincas.

- ***Iniciativas REDD***

Como se mencionó anteriormente, las altas tasas de deforestación que presenta la región brindan un importante potencial para la implementación de proyectos del tipo REDD (esquema de pago por servicios ambientales para evitar las emisiones provenientes de la deforestación y degradación de bosques). Centroamérica y México forman una de las regiones que se consideran más activas en el diseño e implementación de iniciativas REDD. Cuatro de los países de la región se encuentran en el Forest Carbon Partnership Facility<sup>20</sup> y hay dos proyectos REDD en el mercado voluntario: el “Avoided Deforestation in the Coffee Forest” en El Salvador y “Avoided Deforestation Through the Payment of Environmental Services in Rainforests Located on Private Lands in the Conservation Area of the Central Volcanic Mountain Range” de Costa Rica.

### **Potencial de convergencia en la región**

La región afronta un aumento de las amenazas derivadas del cambio climático (variaciones en las variables climáticas, eventos extremos y aumento del nivel del mar), además de compartir factores comunes que configuran de manera intrínseca su vulnerabilidad frente al cambio climático (véase información más detallada al inicio de esta sección y en la sección “Vulnerabilidad de la región ante el cambio climático”).

---

<sup>20</sup> Organización que ayuda a los países en desarrollo en sus esfuerzos para reducir las emisiones de la deforestación y la degradación forestal (REDD) proporcionando valor a los bosques en pie. Se anunció en la CdP13 en Bali en diciembre de 2007 y entró en funcionamiento en junio de 2008.

### **Cuadro 6. Principales factores que configuran la vulnerabilidad al cambio climático en la región**

- Aumento en frecuencia e intensidad de los huracanes en la región.
- Sensibilidad de los ecosistemas y biodiversidad.
- Dependencia de las economías de las actividades sensibles al clima (como la agricultura y el turismo, o las actividades ubicadas en zonas costeras).
- Niveles de pobreza y pobreza extrema.
- Débil institucionalidad, en especial por falta de descentralización de capacidades hacia gobiernos locales.
- Escasez de investigación sobre vulnerabilidad y desarrollo de propuestas integrales de adaptación, redes de observación hidrometeorológica que requieren ser fortalecidas y necesidad de construir sistemas de información que contribuyan efectivamente al proceso de toma de decisiones.

*Fuente:* Elaboración de los autores.

La agricultura es uno de los sectores clave para el desarrollo de los países de la región de Mesoamérica (en el Istmo Centroamericano representa al menos el 10% del PIB regional) y según las proyecciones climáticas podría ser uno de los más afectados por la variabilidad y el cambio climático. Para el año 2080 se estima una pérdida de producción de granos de por lo menos 30% en el istmo, lo que pondría en riesgo de hambre a millones de personas (CEPAL y DFID, 2009). Asimismo, como se mencionó en el capítulo anterior, la marcada tendencia a la aridez en la región a partir del norte de Costa Rica, pone en grave riesgo al sector, especialmente a los pequeños agricultores de subsistencia. Por otro lado, la alteración observada y proyectada del régimen hídrico en Mesoamérica es otro factor común de gran preocupación para la región. Cabe mencionar, por ejemplo, el estrés hídrico en el departamento de Guatemala, las sequías en la zona noroeste de Costa Rica, el proceso de desertificación de la región Azuero en Panamá y la escasez de agua proyectada en la Cuenca 64 de Nicaragua. También se registran entre los impactos esperados inundaciones en Panamá, Colombia, y en la región del Caribe de Costa Rica, así como en los países que se encuentren en el paso de huracanes y tormentas tropicales a consecuencia de estos.

Debido al aumento en el nivel del mar, las zonas costeras también son altamente sensibles al cambio climático. El incremento del nivel del mar pone en riesgo grandes concentraciones humanas y en particular las ciudades, la producción agrícola (como la producción del banano en la zona atlántica de Colombia), el turismo y otras importantes actividades comerciales; los manglares y cultivos en la costa de El Salvador; y en general las costas de Belice, Honduras y

República Dominicana. De igual forma, los impactos derivados del aumento en la intensidad y frecuencia de eventos extremos como huracanes y el fenómeno de El Niño, entre otros, han ocasionado pérdidas humanas y de producción de gran magnitud, daños en la infraestructura y en general retrocesos en el crecimiento económico de muchos países (véase más información en la sección sobre el costo del cambio climático).

La adaptación surge, entonces, como una necesidad imperiosa para la región. En este contexto, el Proyecto Mesoamérica puede cumplir la función fundamental de articular y catalizar los esfuerzos en los países de la región y, en ese sentido, se incluyen a continuación recomendaciones de carácter general, medidas de adaptación específicas por sectores, sugerencias para lograr sinergias en relación al financiamiento y posibles puntos comunes a la región, que se podrían llevar a las negociaciones internacionales en el marco de la CMNUCC.

## Recomendaciones generales para la adaptación

### Generación e intercambio de información

- Conducir un **diagnóstico detallado y comprehensivo** de la vulnerabilidad climática y el proceso de adaptación de los países de la región de Mesoamérica. El presente estudio constituye un primer esfuerzo por mostrar una visión panorámica de lo que sucede en la región; pero lo ha hecho sin una interacción con los actores estratégicos en los países, sin visitas ni viajes de campo, y con solo dos meses de recopilación de información, enfocándose principalmente en 5 de los 10 países.
- Estimar el **costo del cambio climático** y la inversión necesaria para la adaptación en la región a fin de captar la atención de los responsables de tomar decisiones en los países de la región, y a la vez contribuir a la negociación internacional sobre la cooperación de largo plazo en el marco de la CMNUCC. Los proyectos “La economía del cambio climático en Centroamérica. Informe de factibilidad” de CEPAL y “Estimación de los flujos de inversión y financiamiento en sectores clave” de PNUD pueden representar un punto de partida.
- Aprovechar **el Sistema Mesoamericano de Información Territorial (SMIT) como plataforma** regional para liderar la generación, difusión y monitoreo de información base (datos climáticos, escenarios, proyecciones e indicadores) homogénea y procesada con metodologías y escalas comunes. El uso efectivo de esta plataforma podría promover la

coordinación interinstitucional y regional, evitar duplicación de esfuerzos y potenciar las lecciones aprendidas. Dicha plataforma, además de contar con el apoyo de CATHALAC y el BID, debería contar con la asistencia técnica del CEPREDENAC e IDRC, en coordinación con el SICA.

- Desarrollar **proyecciones y escenarios climáticos** a una menor escala (llevar los estudios nacionales a un mayor nivel de detalle) a fin de proyectar los posibles impactos del cambio climático a nivel local y/o por cuencas y microcuencas y, de esta manera, promover medidas de adaptación específicas en los sectores y regiones sensibles (proyectos específicos, enfoques particulares de acuerdo a la localidad). En particular, se aconseja el uso de Escenarios SRES con el modelo de predicción PRECIS o SCENGEN y el modelo de circulación HAD2TR (ver modelos presentados en el reporte IPCC, 2007), a escala espacial de 50 x 50 Km y escala temporal cada 10 años para todo el territorio de Mesoamérica.
- Fortalecer la **calidad, cantidad y distribución de estaciones hidrometeorológicas de la región**. En la mayoría de las regiones, la red meteorológica existente no es suficientemente densa y la información histórica presenta muchos vacíos. Hay algunas excepciones, como el caso de Costa Rica.
- Fortalecer las capacidades de elaborar mapas de vulnerabilidad climática e implementar un sistema de indicadores en sectores clave como salud, agua, producción agrícola, silvicultura, pesca, turismo, energía e infraestructura que sean utilizados a nivel de toda la región.

### **Transversalización del riesgo y oportunidades del cambio climático en las políticas de desarrollo**

- Promover la identificación e **integración de los riesgos y oportunidades del cambio climático en las políticas de desarrollo** de los países de la región. Se observó una escasa vinculación al cambio climático en los proyectos de desarrollo local y nacional, sobre todo en los relacionados con la lucha contra la pobreza. Sin embargo, en términos generales, el cambio climático puede provocar escasez, incertidumbre y mayor vulnerabilidad humana y de los ecosistemas naturales, creando mayores conflictos sociales y exacerbando la pobreza. También puede traer oportunidades como la mayor productividad de ciertos cultivos debido al cambio en los ecosistemas (a mayor altura o humedad). Pero si no se toma en cuenta el cambio climático en los programas sociales o las inversiones y el gasto público, se puede

incurrir en un riesgo de mala adaptación, es decir, aumentar la vulnerabilidad de ciertas comunidades.

- Introducir la discusión sobre las consecuencias del **cambio climático en las diferentes áreas del proceso de integración mesoamericano** (transporte, salud, infraestructura, etc.), pues los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria y la infraestructura y los daños socioeconómicos, etc. pueden afectar la gobernabilidad de los países y desincentivar los procesos de integración regional.
- **Promover la apropiación del proceso de adaptación por parte de ministerios** aparte de los ambientales o de recursos naturales, como los ministerios de Salud, Industria o Economía, y otras instituciones que trabajan en desarrollo. Hay una marcada tendencia a asignar la gestión de los proyectos de adaptación casi exclusivamente a Oficinas de Cambio Climático. Es necesario difundir el impacto del cambio climático en las instituciones que lideran el desarrollo y promover la transversalización del cambio climático en las políticas sectoriales. Esto también genera dependencia de la cooperación internacional, puesto que los ministerios de Economía por lo general no entienden o asimilan el problema y, por ende, no asignan los recursos respectivos.
- Promover la incorporación de los riesgos del cambio climático en las políticas, leyes y reglamentos relacionados al **ordenamiento territorial y asentamientos humanos**, así como en los planes ambientales municipales y los relativos a infraestructura, servicios públicos, energía, etc.

### **Participación del sector privado en el proceso de adaptación**

- Elaborar un **mapeo de actores del sector privado** que podrían participar en el proceso de adaptación al cambio climático en la región, que incluya esquemas de financiamiento e identifique potenciales asociaciones público-privadas que puedan usarse o crearse para la adaptación.
- **Ofrecer incentivos para la participación del sector privado en el proceso de adaptación al cambio climático.** Se ha observado en la región una presencia incipiente de las empresas privadas en la promoción de las medidas de adaptación al cambio climático. Se encontraron iniciativas aisladas de participación de capitales privados, por ejemplo, relacionados al manejo de cuencas, la gestión territorial y el sector hidroeléctrico, proyectos forestales y los

pagos por servicios ambientales, seguros privados contra eventos climáticos y el sector agrícola, principalmente.

### **Difusión del conocimiento**

- **Difundir el enfoque ecosistémico** en el sector público-privado y en la sociedad civil, como primer peldaño para fomentar la comprensión de la complejidad e integralidad del cambio climático y, a la vez, propiciar la conservación de los ecosistemas clave en la región. Un punto importante es el rol que cumplen los ecosistemas en la adaptación al cambio climático al proveer diversos servicios de sustento, protección y regulación, además de ser fundamentales para enfrentar las amenazas climáticas
- **Disminuir la brecha entre el conocimiento científico y el nivel de percepción de riesgo** actual de los actores locales y nacionales, privados y públicos. Para la implementación de las estrategias de adaptación es clave el papel de los responsables de tomar las decisiones ya que son ellos quienes, en última instancia, pueden volver realidad las estrategias de adaptación a diferentes escalas u obstaculizarlas. Para lograr un enfoque político proactivo hacia la adaptación se necesita una base de conocimiento científico sobre la evolución, las amenazas y las estrategias viables para hacer frente a los impactos del cambio climático.
- **Rescate y difusión del conocimiento tradicional** sobre estrategias o medidas de adaptación aplicadas en comunidades locales o pueblos indígenas, a fin de ser integradas en el conocimiento científico, y replicadas en la región.

### **Visión regional pero con incidencia local**

- Aprovechar el **proceso político de integración regional en Mesoamérica** para influir en la toma de decisiones nacionales respecto a la necesidad de promover la adaptación al cambio climático en los países. Instrumentos políticos como la Estrategia Regional de Cambio Climático y la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental pueden promover el diseño e implementación de proyectos o medidas de adaptación más específicas, pero que respondan a una visión integral y regional, sin sustituir ni duplicar los esfuerzos nacionales (principio de subsidiariedad).
- Diseñar y **desarrollar proyectos de incidencia local para la adaptación al cambio climático**, de acuerdo a sectores sensibles de cada país y promoviendo sinergias entre ellos.

Se encontró que los proyectos de adaptación en los países son de carácter general, con un enfoque amplio, mayormente destinados a diseñar estrategias de cambio climático, fortalecimiento de las capacidades o realizar diálogos interministeriales a nivel nacional. Estos esfuerzos, si bien necesarios y valiosos para el establecimiento de un consenso y una coordinación regional hacia la adaptación, no llegan a implementar medidas de adaptación específicas a algunas zonas de la región.

### **Fortalecimiento de las capacidades**

- **Fortalecimiento de las oficinas de cambio climático**, ya que son ellas las que están a cargo de dar seguimiento a los planes o estrategias nacionales de cambio climático y pueden liderar el proceso de adaptación en la región.

### **Sectores de colaboración potenciales**

Si bien se analizan seis sectores o temas clave en los cuales se deben promover medidas de adaptación (agricultura, salud, recursos hídricos, zonas costeras, gestión de riesgos y conservación de ecosistemas), hay otros ámbitos del desarrollo que deben ser analizados a la luz del impacto del cambio climático a fin de aplicar medidas de adaptación estratégicas, como por ejemplo los sectores de la infraestructura física, el comercio, la energía o la industria, que debido a las limitaciones del presente estudio no fueron analizados.

### **Agricultura**

- Promover la investigación acerca de los cambios en la productividad de los cultivos representativos de cada país y las prácticas de adaptación apropiadas para cada realidad. Estas investigaciones deben incluir la participación, desde el inicio, del sector privado, como en el caso de los caficultores en Colombia y Costa Rica, y el CAMAGRO en El Salvador, entre otros.
- Desarrollar paquetes de estrategias de adaptación para comunidades y sectores específicos, que incluyan un análisis de los costos de distintas opciones. Los pequeños agricultores necesitan información sobre cultivos más resistentes, diversificación, sistemas de riego mejorados, y un mayor acceso a asistencia técnica, incentivos y ayuda financiera.

- Documentar los conocimientos tradicionales de manejo agrícola para rescatarlos y replicarlos, ya que podrían considerarse como medidas de adaptación.

### **Recursos hídricos**

- Realizar investigaciones sobre los cambios en la oferta y demanda hídrica a la luz del cambio climático. Este tipo de estudios permitiría conocer con más detalle el impacto de los cambios en el clima (presente y futuro) a fin de proponer una estrategia de adaptación para estos sectores críticos.
- Promover y difundir la gestión integral de microcuencas hidrográficas, tomando en cuenta las interacciones posibles entre el cambio de uso del suelo, el clima global y el clima regional.
- Desarrollar estudios sobre proyecciones detalladas de aumento de nivel del mar y la salinización del manto freático para el cálculo de disponibilidad futura de agua.
- Generar información sobre políticas y técnicas para el uso eficiente del recurso hídrico, riego mejorado, manejo de aguas pluviales, etc.
- Proteger las cabeceras de cuenca y conservar los bosques y ecosistemas de recarga hídrica. Los ecosistemas forestales brindan diversos servicios ambientales relacionados con los recursos hídricos como purificación del agua, regulación del ciclo hidrológico y reducción de la sedimentación (IPCC, 2001; MEA, 2005). En este sentido el proyecto TroFCCA en 3 países de la región puede servir de ejemplo para replicar experiencias en los demás países.
- Fortalecer el intercambio de información y lecciones aprendidas en el manejo integrado de cuencas y la adaptación al cambio climático entre los países de la región.

### **Salud**

- Realizar investigaciones para comprender mejor la correlación entre el cambio climático y la difusión de enfermedades, ya que se requiere información precisa para contribuir al desarrollo de políticas de prevención.
- Resulta prioritario modelar y desarrollar escenarios de salud con una resolución global y regional considerando la futura distribución de la población por edades, la prevalencia de enfermedades pulmonares y cardíacas y los futuros cambios en los impulsores externos de la vulnerabilidad.

- Merece especial atención el Plan de Acción del Sector Salud frente a la Variabilidad y Cambio Climático (2006) que ha desarrollado Costa Rica para tomarlo como un modelo a replicar en los demás países de la región.

### **Zonas costeras**

- Desarrollar estudios más detallados que proyecten el aumento del nivel del mar bajo diferentes escenarios y horizontes de tiempo, permitiendo identificar las zonas de mayor vulnerabilidad así como los impactos y los costos de adaptación.
- Generar estudios sobre los probables cambios en el litoral de la región debido al cambio en la temperatura, acidez y salinidad del agua. Estas investigaciones servirán como información base para la gestión sostenible de los recursos marinos (por ejemplo, para poder seleccionar y diseñar nuevas técnicas de pesca que mejoren las tasas de captura).
- Apoyar el fortalecimiento de los sitios RAMSAR en la región.
- Promover una coordinación más estrecha con el programa del Corredor Biológico Mesoamericano para generar una recuperación efectiva de la superficie de manglares, lo que contribuiría a la disminución de la vulnerabilidad de la zona costera.

### **Conservación de los ecosistemas**

- Vincular la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental con el programa Corredor Biológico Mesoamericano y promover su fortalecimiento como plataforma regional de conservación y gestión de la biodiversidad enfocada en la adaptación al cambio climático.
- Generar información acerca de los cambios en los procesos biológicos que incluya los efectos fisiológicos (cambios en la producción) y fenológicos (cambios en el desarrollo) de especies clave, invasoras y de control, dentro de los ecosistemas, con la finalidad de generar medidas de adaptación.
- Impulsar programas de conservación y recuperación de ecosistemas sensibles y de mayor exposición al cambio climático.

### **Gestión de riesgos**

- Promover sinergias entre las instituciones de gestión de riesgos y las de cambio climático, la complementariedad de los sistemas de información, la integración de las bases de datos, la

homologación de metodologías y la definición de un lenguaje común en la región a fin de optimizar recursos y esfuerzos.

- Promover la transformación del SMIT en una plataforma regional que una los múltiples esfuerzos en materia de gestión de riesgos que existen en la región. Casi la mitad (el 46%) de los proyectos encontrados, enfocados en Mesoamérica, se centran en gestión de riesgos y sistemas de información. De ahí la necesidad de coordinarlos para tener una visión general y evitar la duplicación de esfuerzos.
- Promover la consideración de las amenazas del calentamiento global y las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas y el marco legal relacionado al ambiente y los recursos naturales, la generación y uso de energía, y los asentamientos humanos y la gestión del riesgo.
- Incentivar plataformas de diálogo y concertación entre las comunidades de expertos de cambio climático y de gestión del riesgo para desarrollar una agenda compartida que tome en cuenta aspectos científicos, técnicos y políticos a la luz del Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015.

### **Posibles sinergias en el financiamiento**

La inversión que requieren los países de la región Mesoamérica para implementar las medidas de adaptación al cambio climático sugeridas en los acápites precedentes es cuantiosa, motivo por el cual el financiamiento deberá provenir estratégicamente de diversas fuentes, por un lado: i) de los posibles recursos de la cooperación técnica internacional, tanto de la que ya se encuentra en la región como de la futura (por ejemplo la que se viene discutiendo en el marco de las negociaciones de la CMNUCC); ii) del sector privado, aun incipiente en la región; y iii) de los propios recursos del Estado y gobiernos locales, aunque mínimos pero garantizan el éxito de los dos primeros.

### **Alianzas con cooperantes**

La cooperación técnica y los organismos internacionales están jugando un papel promotor en materia de cambio climático en la región. Tanto el sistema de las Naciones Unidas como varios organismos multilaterales y bilaterales apoyan proyectos relacionados a adaptación a nivel nacional, trinacional o de todo el Istmo Centroamericano.

Hay actores estratégicos que han adquirido experiencia y capacidades en un determinado sector –como la Unión Europea en gestión de riesgos, JICA en agua y saneamiento, PNUD en su gestión con ministerios, o CEPAL en estudios de costos (cuadros 7 y 8), y valdría la pena explorar posibles asociaciones y coordinación. Por otro lado, la cooperación internacional ha promovido proyectos bi o trinacionales como el Trifinio, TroFCCA y MIA, entre otros, cuyas lecciones aprendidas resultarían de gran importancia para el proceso regional (véase más información en la sección “Actores técnicos y financieros” y anexo A<sup>21</sup>).

El trayecto recorrido por la cooperación internacional en el proceso de adaptación al cambio climático en la región representa una oportunidad de desarrollar sinergias a fin de replicar experiencias exitosas e intercambiar aquellas lecciones aprendidas tanto a nivel de sector como de país. Por lo tanto, se recomienda instaurar en la región mecanismos de coordinación de la cooperación internacional que respondan a una estrategia prioritaria de adaptación y aseguren su sostenibilidad financiera.

#### **Cuadro 7. Presencia de los organismos de las Naciones Unidas en la región**

- Programa Mundial de Alimentos, con el Sistema de Información y Alerta Temprana de Centroamérica (SATCA).
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, con una iniciativa de manejo integrado de cuencas, presente en Guatemala, Honduras y Nicaragua, y una iniciativa en materia de degradación ambiental y recuperación, que incluye esfuerzos de reforestación en todos los países de Mesoamérica con excepción de Colombia.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), con la plataforma de gestión de riesgos en coordinación con el CATHALAC, presente en la mayoría de los países de Mesoamérica. Además se está desarrollando una página web donde se integran los conceptos de cambio climático y gestión de riesgos (<<http://cambioclimatico.crid.or.cr/>>, en construcción).
- FAO, con sus esfuerzos en el manejo forestal y sus vinculaciones con adaptación y mitigación del cambio climático.
- PNUD, que por un lado canaliza financiamiento del FMAM para la elaboración de las Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático de los países y, por otro lado, apoya el fortalecimiento de las capacidades, facilita el diseño de estrategias de adaptación específicas en los países y promueve el diálogo interministerial sobre el cambio climático y la estimación de flujos de inversión y financiamiento requerido por sectores, este último con apoyo de la Cooperación de Noruega.
- CEPAL, con estudios sobre la economía del cambio climático en los países centroamericanos, incluido México. Información relevante pero que puede ser mejorada a nivel de detalle.
- OMS, UNICEF, FAO, con sus programas interagenciales de seguridad alimentaria y su integración con las preocupaciones del cambio climático.

*Fuente:* Elaboración de los autores.

<sup>21</sup> Disponibles en [www.iadb.org/secci](http://www.iadb.org/secci).

## **Cuadro 8. Presencia de la cooperación multilateral y bilateral en Mesoamérica**

- Unión Europea, con la iniciativa PREVDA sobre gestión de riesgos en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, y con su Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea, DIPECHO, en Centroamérica. Específicamente la UE está financiando un proyecto sobre adaptación al cambio climático y los bosques tropicales, TroFCCA, junto a CIFOR y el CATIE, que abarca Honduras, Nicaragua y Costa Rica.
- Cooperación del Japón (JICA), con el proyecto de manejo de desastres BOSAI, presente en todos los países excepto México, Colombia y República Dominicana.
- BID – AECID – Fondo Especial de Japón, cooperan con el Proyecto trinacional “Trifinio” sobre el manejo de la cuenca del Río Lempa entre Guatemala, El Salvador y Honduras.
- Noruega con el Plan Regional de Reducción de Desastres a nivel de Centroamérica.
- Banco Mundial, con financiamiento y préstamos a nivel nacional, como por ejemplo los diversos proyectos para la compensación de las emisiones de carbono (reconversión de especies arbóreas de San Nicolás o en la sabana caribeña en Colombia) y el apoyo al Programa de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica.
- Cruz Roja, con proyectos de reforestación en Colombia hasta medidas de gestión del riesgo y reducción de desastres en Nicaragua.
- Las grandes ONG ambientales como WWF, Oxfam y CARE tienen incidencia a nivel nacional en la gestión de cuencas, en la capacidad de recuperación de ecosistemas y en la difusión de información.
- La cooperación técnica alemana GTZ, con apoyo a pequeños caficultores en Nicaragua y México en materia de estrategias de adaptación.
- La cooperación holandesa, que ha incursionado en proyectos para fomentar los pagos por servicios ambientales.

*Fuente:* Elaboración de los autores.

### **Esquemas de mercado**

La participación del sector privado en la promoción o el financiamiento de la adaptación al cambio climático en la región es casi nula, motivo por el cual, además de impulsar acciones de difusión y sensibilización de este sector con respecto a los impactos del cambio climático actuales y proyectados en los países de Mesoamérica, se recomienda desarrollar incentivos e instrumentos de mercado que puedan fomentar gradualmente la participación de las empresas en el proceso de adaptación, como es el caso de los seguros y microseguros y los pagos por servicios ambientales (PSA).

- ***Proyectos tipo REDD y pagos por servicios ambientales***

Como se analizó en el capítulo anterior, la región tiene oportunidades para desarrollar e implementar iniciativas REDD, ya sean lideradas por organizaciones sin fines de lucro, empresas privadas o alianzas mixtas, como la ONG The Equilibrium Fund, la empresa Cafédirect, o los caficultores de algunos países de la región.

En la medida que se pueda relacionar la adaptación del cambio climático con las iniciativas de mitigación, en donde el sector privado sí tiene mayor participación, se recomienda incentivar el desarrollo de proyectos tipo REDD. Cabe reiterar que debido a las altas tasas de deforestación que presenta Mesoamérica, los proyectos del tipo REDD cobran preponderancia en la región. No obstante, se recomienda esclarecer el régimen de tenencia de la tierra y los derechos de posesión, los cuales representan una barrera para la implementación de iniciativas REDD o PSA nacionales.

- ***Seguros y microcréditos***

La modalidad de los seguros agrícolas o climáticos, como los contemplados por Seguros Pacífico en El Salvador, resulta interesante, pues permite cubrir los daños en los cultivos ocasionados por eventos extremos y a la vez compartir el riesgo con el sector privado. No obstante, en la práctica, estos seguros resultan ser de difícil acceso para los pequeños agricultores. Además, en la medida que el cambio climático aumente la frecuencia e intensidad de las sequías, aumentará también el costo de los seguros, excluyendo del mercado a las personas más vulnerables. Más aún, como los más vulnerables suelen ser pobres que viven en entornos de alto riesgo, las empresas aseguradoras les exigirán primas más altas. En última instancia, se teme que dichos seguros puedan representar incentivos perversos, por ejemplo, incitando a los campesinos a dejar que sus cosechas se pierdan cuando los precios bajan (PNUD, 2008b).

Surgen entonces los seguros de protección social, que pueden ayudar a la gente a superar los riesgos climáticos sin tener que sacrificar oportunidades de salud y educación. En la región se están usando las transferencias en efectivo condicionadas, que buscan, entre otras cosas, proteger las capacidades básicas durante crisis repentinas. Tal es el caso de la Red de Protección Social de Nicaragua, que ha otorgado transferencias en efectivo con la condición de que los niños permanezcan en la escuela y reciban controles de salud en los consultorios en casos de crisis, como la caída del precio del café; o bien el Programa de Asignación Familiar en Honduras, que

otorga transferencias en efectivo a familias para proteger la educación y la salud de los niños durante las crisis agrícolas. En México, el Fondo de Apoyo a Productores Afectados por Contingencias Climatológicas (FAPRAC) apoya a los productores rurales de bajos ingresos que se ven afectados por contingencias climatológicas y no cuentan con ningún tipo de aseguramiento público o privado. Sin embargo, este mecanismo actualmente presenta limitaciones (procesos administrativos burocráticos) que retrasan el apoyo a los afectados en la mayoría de casos.

Por lo anterior, se recomienda por un lado promover programas de seguros en los que participen empresas del sector privado y asociaciones de pequeños campesinos, así como programas de protección social enmarcados en una estrategia de adaptación regional, a fin de reducir los riesgos del cambio climático y evitar retrocesos en el desarrollo humano. Estos últimos podrían incluir programas de empleo, transferencias en efectivo, transferencias en tiempos de crisis y transferencias vinculadas con seguros (PNUD, 2008b).

### **Puntos comunes en las negociaciones internacionales**

Se estima que los impactos y los costos socio-económicos del cambio climático en la región serán cuantiosos, y la necesidad de lograr mayor financiamiento internacional y cooperación técnica para la adaptación resulta imperiosa. Esto hace que la adaptación sea un punto de interés común de la región mesoamericana en las negociaciones internacionales de cambio climático durante 2010. Los temas que la región podría plantear en el marco de la adaptación empezarían por: i) demostrar que es una región altamente vulnerable, ii) estimar sus necesidades de financiamiento y iii) lograr una definición de adaptación abarcadora, que responda a las necesidades de los países de la región, para lo cual se recomiendan algunas acciones complementarias.

#### **Nivel de vulnerabilidad de la región**

- ***Demostrar alta vulnerabilidad de la región***

El nivel de exposición y sensibilidad frente al cambio climático, aunado con su actual capacidad adaptativa, hace que la región sea altamente vulnerable, habida cuenta de los efectos proyectados. El incremento en la intensidad y frecuencia de huracanes en la región, así como la diversidad y riqueza de los ecosistemas que presenta desde México hasta Colombia, la hacen

especialmente vulnerable, por lo que requiere la atención inmediata de la cooperación internacional. Por ello resulta necesario poner de relieve la “alta” vulnerabilidad de la región en el foro de negociaciones, especialmente cuando los recursos que serían destinados hacia la adaptación en el marco de las negociaciones después de Copenhague estarían aún por debajo de las necesidades mundiales y, en ese sentido, los niveles de vulnerabilidad de los países podrían jugar un papel preponderante en la distribución de dichos recursos financieros.

- ***Elaborar un diagnóstico regional***

La región debe contar con un diagnóstico regional de vulnerabilidad para poder tener un caso sólido que la posicione entre los países no solamente particularmente vulnerables, sino dentro de los que presentan las más altas vulnerabilidades<sup>22</sup> (véase el cuadro 6).

### **Financiamiento para la adaptación**

- ***Definir prioridades regionales***

En vista de la necesidad de financiamiento internacional para lograr la adaptación en la región de Mesoamérica, se requiere partir de una definición clara de las prioridades de adaptación en la región. Para ello, los procesos de la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA) y de la Estrategia Regional de Cambio Climático deben servir de plataforma para consensuar dichas prioridades.

- ***Estimar las necesidades de inversión y financiamiento***

Se requiere estimar los flujos de inversión y financiamiento necesarios para lograr la adaptación en la región de Mesoamérica, para lo cual la región debe hacer un esfuerzo por determinar los costos del impacto bajo distintos escenarios (los trabajos que llevaron a cabo CEPAL y el BID representarían un importante avance en este sentido).

Dado que en la negociación durante 2010 se espera definir los pasos para llegar a un acuerdo vinculante, la región podría de una manera preliminar y rápida decidir sobre una cifra o un rango para el financiamiento global a países en desarrollo. Las opciones propuestas aparecen en el apéndice del texto oficioso N° 34 (FCCC/AWGLCA/2009/14; página 60: a) por lo menos US\$67.000 millones; b) un mínimo de entre US\$50.000 millones y US\$86.000 millones; c) entre

---

<sup>22</sup> El presente documento podría ofrecer importante información con este fin.

US\$70.000 millones y US\$140.000 millones; d) por lo menos el 0,5%, 0,7% o 1,5% del PIB de los países desarrollados. Este ejercicio de arriba hacia abajo podría considerar las cifras del estudio de *Investment and Financial Flows* de la CMNUCC (2008) o las del informe de desarrollo humano.

No obstante, los cálculos de flujos de inversión de abajo hacia arriba brindan mayor certidumbre, y los costos estimados son de mayor utilidad a nivel local, aunque demandan mayor esfuerzo en recursos humanos y en tiempo. Importantes hallazgos se podrán obtener durante el primer semestre de 2010 bajo el proyecto del PNUD con la cooperación noruega, en algunos sectores clave de Colombia, Nicaragua y República Dominicana.

Asimismo se requiere definir qué porcentaje debería ser cubierto por la cooperación internacional, por la inversión pública y por la inversión privada. Estas necesidades deben relacionarse con los niveles de ambición de los esfuerzos de mitigación, pues a mayor mitigación menores necesidades de adaptación y viceversa.

- ***Promover proyectos de adaptación con incidencia local***

El financiamiento observado en la región muestra una tendencia hacia el fomento de programas o estrategias de adaptación generales, que si bien son parte del proceso de adaptación, necesitan el complemento de actividades y proyectos puntuales. Por este motivo se requiere captar financiamiento para el diseño e implementación de proyectos y actividades de adaptación que tengan incidencia local.

### **Definición de adaptación**

- ***La definición de adaptación y las acciones que se consideran de adaptación***

Es importante que la subregión, dada la variedad de circunstancias nacionales de los países que la conforman, defina el concepto de adaptación de la manera más amplia y flexible posible. En este sentido, los puntos que podrían ser comunes a toda la región son los siguientes:

- La adaptación debe ser considerada un proceso. Su implementación debe darse bajo un enfoque de “aprender haciendo”, y por lo tanto, requerirá de ajustes y redefiniciones sobre la marcha.
- La adaptación es un proceso que requiere visión y acciones de corto, mediano y largo plazo.

- Se considera adaptación cualquier medida que se oriente a reducir la vulnerabilidad o incrementar la capacidad de recuperación de sistemas sociales y ecológicos y de sectores económicos ante los efectos adversos presentes y futuros del cambio climático.
- El marco o programa de adaptación debe enfocarse en cubrir el ciclo de vida de la adaptación: desde la generación de escenarios, la implementación de un sistemas de observación e información robusto y el análisis de vulnerabilidad y adaptación; pasando por el establecimiento de ambientes propicios para la adaptación (a nivel de políticas, mecanismos de participación de la sociedad civil, la institucionalidad requerida, así como el establecimiento de mecanismos financieros para la misma); hasta el diseño de medidas estructurales y no estructurales que puedan ser consideradas buenas prácticas, o el ajuste o redefinición de prioridades de proyectos, políticas, estrategias y medidas; y mecanismos para el monitoreo de las estrategias de adaptación adoptadas.
- La adaptación y sus prioridades deben ser definidas por cada país (*the country driven approach*).

\* \* \*

## Referencias

- Aguilar, E., et al. 2005. "Changes in Precipitation and Temperature Extremes in Central America and Northern South America, 1961-2003". *Journal of Geophysical Research*. Vol. 110, 15 p.
- ANAM. 2000. Primera Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático. Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá.
- Banco Mundial. 2009. World Development Indicators Database. Disponible: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators/wdi-2009>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- Cafédirect. s.f. Cafédirect. Disponible: [http://www.cafedirect.co.uk/our\\_partners/south\\_america/nicaragua/prode\\_co\\_op.cfm](http://www.cafedirect.co.uk/our_partners/south_america/nicaragua/prode_co_op.cfm). Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- Cafédirect y GTZ. 2007. "Adaptación de los Pequeños Productores al Cambio Climático". Disponible: [http://www.adapcc.org/download/Project\\_Concept\\_short\\_20070606\\_es.pdf](http://www.adapcc.org/download/Project_Concept_short_20070606_es.pdf). Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- Comunidad Andina (CAN). 2008. *El cambio climático no tiene fronteras: Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina*. Secretaría General de la Comunidad Andina, Lima. 40 p.
- CATIE. 2009. *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas: como una medida de adaptación al cambio climático en América Central*. Serie técnica No. 377. CATIE, Costa Rica. 300 p.
- CEPAL. 2004. "Los efectos socioeconómicos del huracán Jeanne en la República Dominicana". Disponible: <http://siteresources.worldbank.org/INTDISMGMT/Resources/RepDomL638-Parte2.pdf>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- , 2001. *Anuario estadístico de América Latina y El Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL y DFID. 2009. La economía del cambio climático en Centroamérica. Informe de factibilidad. CEPAL y Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido. 127 p.

- CEPAL y GTZ. 2009. Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña  
José Luis Samaniego. CEPAL y Cooperación Técnica Alemana.
- CEPAL y PNUD. 1999. *Nicaragua: Evaluación de los Daños Ocasionados por el Huracán Mitch, 1998*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 86 p.
- CIA. 2009. The World Factbook. Disponible: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- CIESA. 2003. Análisis del impacto socioeconómico de los desastres sobre Centroamérica y una reseña del Huracán Mitch. Centro de Estudios Económicos y Ambientales. 16 p.
- Cigarán, M.P. 2009. Perfil climático de El Salvador. Proyecto Integración de riesgos y oportunidades del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación por países de las Naciones Unidas. PNUD, San Salvador. 9 p.
- CRID. s.f. Cambio Climático y Gestión del Riesgo. Disponible: <http://cambioclimatico.crid.or.cr/>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- Ecosystem Marketplace. s.f. Forest Carbon Portal. Disponible: <http://www.forestcarbonportal.com>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- FAO. 2009. *Situación de los bosques del mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 151 p.
- , 2001. “Análisis de las consecuencias a mediano plazo del huracán Mitch sobre la Seguridad Alimentaria en América Central”. Anexo No. 20. Disponible: <http://www.fao.org/DOCREP/003/Y2784S/Y2784S0v.htm#bm31>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- Fernández, W., J. Amador y M. Campos. 2006. *Impacts and Adaptation to Climate Change and Extreme Events in Central America*. Informe final AIACC-LA06. Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH), Universidad de Costa Rica (UCR) y Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI-UCR). 125 p.
- Fundación Global. “Clima”. 2005. Disponible: [http://www.dominicanaonline.org/portal/espanol/cpo\\_clima5.asp](http://www.dominicanaonline.org/portal/espanol/cpo_clima5.asp). Fecha de acceso: diciembre de 2009.

- Hulme, M., y M. Sheard. 1999. “Escenarios de Cambio Climático para Mesoamerica”. WWF – UEA, Reino Unido. 6 p.
- IDEAM. 2009. “FAQ: Cambio Climático, Resultados del Inventario de Gases de Efecto Invernadero en Colombia”. Disponible: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?!Servicio=FAQ&ITipo=user&IFuncion=viwPreguntas&id=24>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- IDEAM. 2008. “Cambio climático”. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Disponible: <http://www.cambioclimatico.gov.co>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- IDRC y DFID. 2008. Cambio climático y pobreza en América Latina y el Caribe. Consulta regional. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo y DFID. 100 p.
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza
- , 2001. Cambio climático 2001: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para Responsables de Políticas. Editado por Robert T. Watson. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- IPCC. 2000. Special Report on Emission Scenarios. Disponible: [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_sr/?src=/climate/ipcc/emission/500.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/emission/500.htm). Fecha de acceso: 25 Noviembre 2009.
- MARENA. 2008. Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de los Sistemas Recursos Hídricos y Agricultura, Cuenca No.64. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua. 48 p.
- MARENA. 2001. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua.
- MARN (El Salvador). 2000. Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador.

- MARN (Guatemala). 2001. Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala.
- IDEAM. 2001. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia.
- MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press. Washington. DC. 160 p.
- MINAET e IMN. 2009. Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, e Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.
- MNREI. 2002. First National Communication to the Conference of the Parties of the United Nations Framework Convention on Climate Change. Ministry of Natural Resources and the Environment Commerce and Industry, Belize.
- Noticieros Televisa. 2009. “Sequía agudiza severa crisis alimentaria en Guatemala”. Disponible: <http://www2.esmas.com/noticierostelevisa/internacional/america/098192/sequia-agudiza-severa-crisis-alimentaria-guatemala>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- OCDE. 2008. *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 138 p.
- PNUD. 2009. Informe sobre Desarrollo Humano 2009. *Superando barreras: Movilidad y desarrollo humanos*. Nueva York, PNUD. 245 p.
- , 2008a. *La Hoja de Ruta de Bali: Los temas claves en la negociación*. Nueva York, PNUD. 307 p.
- , 2008b. Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. *La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido*. Nueva York, PNUD. 246 p.
- Rainforest Alliance. s.f. “Climate Change”. Disponible: [http://www.rainforest-alliance.org/climate.cfm?id=carbon\\_coffee\\_spanish](http://www.rainforest-alliance.org/climate.cfm?id=carbon_coffee_spanish). Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- SEMARENA. 2009. Proyecto Cambio Climático Segunda Comunicación Nacional. Secretaría del Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana.

SEMARNAT. 2009. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

SERNA. 1995. Primera Comunicación de Honduras a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Honduras.

The Equilibrium Fund. s.f. “The Equilibrium Fund”. Disponible:

<http://www.theequilibriumfund.org>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.

USAID. 2005. “USAID responde al desastre Stan”. Disponible:

<http://www.usaid.gov/gt/espanol/disaster.htm>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.