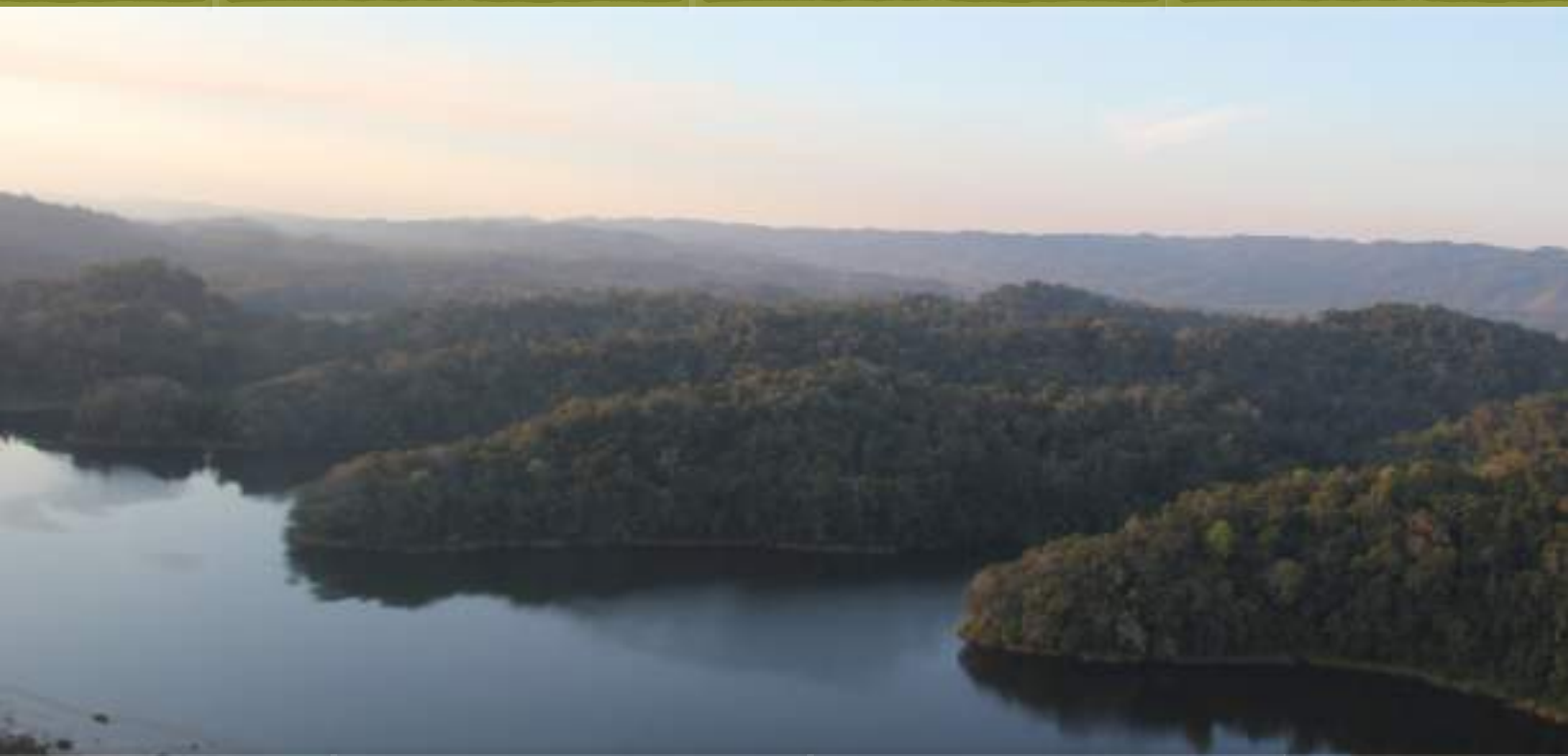




# Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas





---

## Directorio

Lic. Juan Sabines Guerrero  
Gobernador Constitucional del Estado de Chiapas

Lic. Lourdes Adriana López Moreno  
Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural

Biól. Alejandro Callejas Linares  
Subsecretario de Medio Ambiente

Biól. Ana Lorena Gudiño Valdez  
Directora de Gestión y Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable

M. en C. Felicia Line  
Jefa del Departamento de Cambio Climático y Energía

Primera edición. Noviembre 2011

Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural  
3a. Poniente Norte 148, 2o Piso,  
Col. Centro C.P. 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Coordinación General: Conservation International México, A.C.

Diseño editorial: Brenda Ávila Flores  
Fotos de portada e interior: Archivo fotográfico SEMAHN

# Contenido

Lista de Tablas	5
Lista de Figuras	6
Glosario de acrónimos	8
Presentación	9
Resumen Ejecutivo	13

## 1 Introducción

1.1	¿Qué es el Cambio Climático?	18
1.2	Efectos e impactos de cambio climático a nivel global y en México	19
1.3	Efectos e impactos de cambio climático en Chiapas	21
1.4	Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático	25
1.5	Contexto político de cambio climático a nivel internacional y nacional	28
1.5.1	Alineación de las políticas públicas estatales	29
1.5.2	Rol de la política ambiental	35
1.6	Retos y oportunidades ante el cambio climático en Chiapas	35

## 2 Marco del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

2.1	Objetivo	38
2.2	Objetivos específicos	39
2.3	Alcance	39
2.4	Metas	39
2.5	Componentes	41
2.6	Estructura del PACCCH	45

## 3 Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación

3.1	Escenarios climáticos en Chiapas	46
3.1.1	Clima pasado observado en Chiapas	48
3.1.2	Clima presente y escenarios a futuro: Temperatura	49
3.1.3	Clima presente y escenarios a futuro: Precipitación	51
3.2	Inventario Estatal de Gases Efecto Invernadero (IEGEI)	53
3.2.1	Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)	55
3.2.2	Emisiones de gases distintos al CO <sub>2</sub> derivados de los incendios reportados	57
3.2.3	Sector Agricultura	58
3.2.4	Sector Energía	60
3.2.5	Sector Desechos	62
3.2.6	Sector Procesos Industriales	63
3.3	Escenario de Referencia de Deforestación y Degradación	65
3.3.1	Análisis de la degradación forestal y deforestación en Chiapas	65
3.3.2	Análisis de cambio de uso del suelo en Chiapas	67
3.3.3	Análisis regional de deforestación y proyección a futuro	72
3.3.4	Escenarios de deforestación	75
3.3.5	Dinámicas de uso de suelo a nivel municipal	77
3.3.6	Consideraciones para los siguientes pasos	78
3.4	Otros estudios científicos	79



## 4

### Ejes transversales de adaptación y mitigación ante el cambio climático

80

## 5

### Lineamientos para la adaptación ante el cambio climático

5.1	Acciones estratégicas para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático	84
5.1.1	Eje Estratégico I: Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos	85
5.1.2	Eje Estratégico II: Biodiversidad y servicios ambientales	88
5.1.3	Eje Estratégico III: Adaptación dentro del sector de Agricultura y Ganadería	90
5.1.4	Eje Estratégico IV: Adaptación de la zona costera	94
5.1.5	Eje Estratégico V: Adaptación en los asentamientos humanos	96
5.1.6	Eje Estratégico VI: Adaptación en la transformación y uso de energía	97
5.1.7	Eje Estratégico VII: Consideraciones sobre la salud humana	98

## 6

### Lineamientos para la mitigación de gases de efecto invernadero

6.1	Acciones Estratégicas para mitigar las emisiones de GEI en Chiapas	103
6.1.1	Eje estratégico I. Mitigación dentro del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	103
6.1.2	Eje Estratégico II. Mitigación dentro del sector Agricultura y Ganadería	109
6.1.3	Eje estratégico III: Mitigación dentro del sector Energético	114
6.1.4	Eje Estratégico IV: Mitigación dentro del sector de Desechos	116
6.1.5	Eje Estratégico V: Mitigación dentro del sector de Procesos Industriales	117

## 7

### Planes de comunicación y educación

118

## 8

### Conclusiones

122

Glosario	126
Bibliografía	136

## Lista de Tablas

Tabla 1	Principales impactos registrados en Chiapas por eventos hidrometeorológicos extremos	22
Tabla 2	Objetivos del Plan de Desarrollo del Estado de Chiapas Solidario 2007 –2012 en los cuales el PACCCCH se apega	31
Tabla 3	Categorías de uso de suelo seleccionadas para el estudio	55
Tabla 4	Clasificación de clases genéricas	66
Tabla 5	Superficie acumulada (ha) de las clases reportadas en los mapas de cambio de uso del suelo, evaluadas para cada periodo de análisis	71
Tabla 6	Procesos de cambio de uso del suelo (ha/año) en el Estado de Chiapas	71
Tabla 7	Escenarios de deforestación al 2012 de acuerdo al enfoque de cadenas de Markov. Escenario a) basado en tendencias 2002 a 2007 y escenario b) basado en tendencias 1993 a 2007	75
Tabla 8	Escenarios de deforestación al 2016 de acuerdo al enfoque de cadenas de Markov. Escenario a) basado en tendencias 2002 a 2007 y escenario b) basado en tendencias 1993 a 2007	75
Tabla 9	Eje estratégico transversal I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación	81
Tabla 10	Eje estratégico transversal II. Articulación, instrumentación y evaluación de las políticas públicas	82
Tabla 11	Eje Estratégico de Adaptación I: Gestión de Riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos	86
Tabla 12	Eje Estratégico de Adaptación II: Biodiversidad y Servicios Ambientales	89
Tabla 13	Eje Estratégico de Adaptación III: Sector Agrícola y Ganadero	93
Tabla 14	Eje Estratégico de Adaptación IV: Zona Costera	95
Tabla 15	Eje Estratégico de Adaptación V: Asentamientos humanos	97
Tabla 16	Eje Estratégico de Adaptación VI: Transformación y Uso de Energía	98
Tabla 17	Eje Estratégico de Adaptación VII: Consideraciones sobre la salud humana	99
Tabla 18	Eje Estratégico de Mitigación I: Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	107
Tabla 19	Beneficios socio-económicos y ecológicos de los sistemas silvopastoriles	110
Tabla 20	Eje Estratégico II de Mitigación: Sector Agricultura y Ganadería	110
Tabla 21	Eje Estratégico de Mitigación III: Sector Energía	114
Tabla 22	Eje Estratégico de Mitigación IV: Sector Desechos	116
Tabla 23	Eje Estratégico V de Mitigación: Sector Procesos Industriales	117

## Lista de Figuras

Figura 1	Efecto invernadero de la atmósfera terrestre.	19
Figura 2	Variación observada de: a) el promedio mundial de las temperaturas en la superficie; b) el promedio mundial del nivel del mar a partir de datos mareométricos (azul) y satelitales (rojo); c) la cubierta de nieve del Hemisferio Norte durante marzo-abril. Las áreas sombreadas representan el intervalo de incertidumbre	20
Figura 3	Curva de costos de abatimiento (mitigación) en México	27
Figura 4	Historia de las políticas públicas de México y Chiapas en materia de cambio climático	34
Figura 5	Estructura de elaboración e implementación del PACCCCH	45
Figura 6	Escenarios de emisiones globales de GEI para el siglo XXI	47
Figura 7	Cambios en la temperatura anual del periodo 1901-2000	48
Figura 8	Cambios en precipitación anual en el periodo 1901-2000	48
Figura 9	Periodo de lluvias de por lo menos 6 días consecutivos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez	49
Figura 10	Periodos fríos de por lo menos 6 días consecutivos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez	49
Figura 11	Temperatura media del clima presente (1979-2003)	50
Figura 12	Temperatura media del futuro cercano (2015-2039)	50
Figura 13	Temperatura media del futuro lejano (2075-2099)	50
Figura 14	Diferencia entre clima presente (1979-2003) y clima futuro lejano (2075-2099)	50
Figura 15	Precipitación media por día del clima presente	51
Figura 16	Cambios en la precipitación media para finales de siglo	51
Figura 17	Máximo de días secos consecutivos observado	51
Figura 18	Máximo de días secos consecutivos para el futuro cercano (2015-2039)	51
Figura 19	Magnitud del percentil 90% de temperatura máxima observada, simulado para el presente, simulado para finales del s. XXI, diferencia entre la simulación futura y presente	52
Figura 20	Duración de ondas de calor de clima presente en días (1979-2003)	52
Figura 21	Duración de ondas de calor de clima del futuro cercano en días (2015-2039)	52
Figura 22	Duración de ondas de calor de futuro lejano en días (2075-2099)	52
Figura 23	Balace hídrico alrededor de Tuxtla Gutiérrez al ser un municipio vulnerable con condiciones del clima presente (izquierda) y bajo cambio climático (derecha). Los tonos azules indican superávit mientras que los café corresponden a déficit	53
Figura 24	Distribución de las emisiones de GEI en Chiapas para 2005	54
Figura 25	Emisiones y captura anuales en las diferentes categorías de uso de suelo actual e histórico para los periodos 1990-2002 y 2003-2008	56
Figura 26	Emisiones totales de CO <sub>2</sub> (Mg) por incendios por año, para el estado de Chiapas	58
Figura 27	Emisión total de gases traza distintos al CO <sub>2</sub> (Mg CO <sub>2</sub> e) derivados de los incendios forestales de 1990 a 2008 en el estado de Chiapas	58
Figura 28	Emisiones totales de GEI por tipo de vegetación (%), causadas por incendios forestales en Chiapas	58

Figura 29	Emisiones de GEI de la producción agrícola en CO <sub>2</sub> e (Gg/año), en el estado de Chiapas	59
Figura 30	Emisiones de CO <sub>2</sub> e por fermentación entérica en Chiapas (1990 -2007)	59
Figura 31	Contribución de CO <sub>2</sub> e equivalente por categoría del sector Energía en el Estado de Chiapas en el año 2005	60
Figura 32	Contribución de CO <sub>2</sub> e equivalente por categoría del sector Energía en el Estado de Chiapas en el año 2008	61
Figura 33	Tendencia en las emisiones de CO <sub>2</sub> e generadas por el sector energía	61
Figura 34	Emisiones de CO <sub>2</sub> e por tipo de combustible por el Sector Energía en el 2005 y 2008	62
Figura 35	Distribución porcentual y valor de las emisiones de CO <sub>2</sub> e provenientes de los diferentes subsectores del sector desechos en el 2005	62
Figura 36	Emisiones del sector procesos industriales en el estado de Chiapas (en Gg CO <sub>2</sub> e)	64
Figura 37	Comportamiento de las emisiones de CO <sub>2</sub> e provenientes de los procesos industriales en el estado de Chiapas durante el periodo 2005-2008	64
Figura 38	Análisis estatal de las superficies reportadas en los mapas de deforestación y degradación forestal	66
Figura 39	Mapas de deforestación y degradación forestal en Chiapas para los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2007, 2009	68
Figura 40	Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 1990-1995	69
Figura 41	Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 1995-2000	69
Figura 42	Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 2000-2005	70
Figura 43	Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 2007-2009	70
Figura 44	Permanencia y cambios en la cobertura del suelo por región socioeconómica. El eje y indica el porcentaje de la superficie con relación al total de la región. En la sección A se muestran los porcentajes de deforestación y degradación; en B se muestran los porcentajes de regeneración y en C, las coberturas del suelo que no sufrieron cambios en el período 1993-2002	74
Figura 45	Probabilidad de deforestación de acuerdo al modelo de regresión logística	76
Figura 46	Áreas de alto riesgo a la deforestación según el modelo de regresión	
Figura 47	Porcentajes del uso de suelo y cambio de uso de suelo del municipio de Marqués de Comillas entre 1990 y 2009	77
Figura 48	Porcentaje de las categorías de uso del suelo en el municipio de Cintalapa	77
Figura 49	Cambio en la aptitud de superficies para la producción de café en la Sierra Madre de Chiapas, del presente a 2050, analizado a través del modelo MAXENT. El clima presente se definió con base en el clima promedio entre 1950 y 2000. (a) Sobreposición de predios cafetaleros con las zonas actuales de aptitud; (b) distribución del modelo adecuado para el 2050 basada en las proyecciones de distribución y predicción de cambio climático	91
Figura 50	Trayectorias tendenciales nacionales de emisiones por sector (izquierda) y Trayectorias sectoriales de reducción hacia 2050 para contribuir a la meta global de 450 ppm (derecha)	102
Figura 51	Fases para el desarrollo de la estrategia REDD+	105
Figura 52	Propuesta de la estructura de elaboración e implementación de REDD+ en Chiapas	105
Figura 53	Elementos fundamentales que forman parte de la estrategia REDD+	106
Figura 54	Elementos del sistema MRV	107



## Glosario de acrónimos

ANP	Áreas Naturales Protegidas.
CCAE	Consejo Consultivo Ambiental Estatal.
CCICCCCH	Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas.
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental.
CFCS	Clorofluorocarbonos.
CH <sub>4</sub>	Metano.
CI	Conservación Internacional.
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (Federal).
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
CO <sub>2</sub>	Bióxido de carbono.
CO <sub>2</sub> e o CO <sub>2</sub> eq.	Bióxido de carbono equivalente.
COLPOS	Colegio de Posgraduados.
CoP16	16° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
COVDM	Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos a Metano.
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur.
GEI	Gases Efecto Invernadero.
Gg	Gigagramos.
HFCS	Hidroclorofluorocarbonos.
IEGEI	Inventario Estatal de Gases Efecto Invernadero.
ITTG	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.
INE	Instituto Nacional de Ecología.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
IRPBIO	Instituto para Reconversión Productiva y Bioenergéticos.
MRV	Monitoreo Reporte y Verificación.
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso.
O <sub>3</sub>	Ozono.
PIB	Producto Interno Bruto.
PECC	Programa Especial de Cambio Climático (Federal).
PICC / IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
Ppm/ppmv	Partes por millón (volumétrico).
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación “más” (el rol de la conservación, manejo sustentable de bosques y el aumento en los reservorios de carbono forestal).
SEMAHN	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Gobierno del Estado de Chiapas
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Federación.
SF <sub>6</sub>	Exafloruro de azufre.
UNICACH	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
USCUSS	Uso de Suelo Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura.



---

## Presentación

La crisis ambiental que sufre nuestro planeta en la primera década de Siglo XXI, ha puesto al descubierto la ineficiencia y retraso de las instituciones de nuestras sociedades contemporáneas, dado que las dos causas principales de la degradación ambiental son la pobreza continua de la mayoría de los habitantes del planeta y el consumo excesivo por parte de la minoría. La alteración de los patrones climáticos y la degradación de los ecosistemas, con todas sus implicaciones y consecuencias en la vida del ser humano, son un riesgo palpable para la población; por lo que la disminución de sus impactos y la adecuación a las nuevas y cambiantes condiciones climáticas representan uno de los mayores desafíos globales de la humanidad.

Los grandes avances tecnológicos y los descubrimientos de la ciencia, resultan insuficientes para poder hablar de una sociedad armónica y sana. Las desigualdades sociales, epidemias y desastres parecen encontrarse en su punto más alto a lo largo de la historia.

Es necesario replantear nuestros esquemas tanto jurídicos, políticos y económicos, como sociales y culturales. Las instituciones, principios y modelos que fueron sustento del desarrollo durante el siglo pasado, no han podido solucionar problemas globales actuales, como el fenómeno del cambio climático.

Los cambios en las estructuras sociales, en las formas de pensar, de actuar e incluso de gobernar, son cada día más evidentes y necesarios. Este es un vertiginoso proceso de apertura y globalización informativa, política, económica, ambiental y social, que en términos históricos apenas comienza.

Los escenarios climáticos globales apuntan a un incremento en las probabilidades de que se desarrollen fenómenos hidrometeorológicos adversos más frecuentes y de mayor intensidad que exponen la vulnerabilidad de las poblaciones y sus recursos económicos, productivos, sociales y culturales, por lo que la toma de decisiones informada es de vital importancia para asegurar la adaptación del estado de Chiapas al nuevo régimen de condiciones climáticas y su evolución.

Partiendo de la voluntad política del Gobierno del Estado de Chiapas y trabajo conjunto con la sociedad, instituciones y otros gobiernos, se busca reducir los riesgos ambientales, sociales y económicos generados por el cambio climático a favor del bienestar de los chiapanecos, se presenta, el Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (PACCCH) con el fin de establecer las bases científicas y los componentes generales que permitan integrar, coordinar y fomentar el desempeño gubernamental en el estado para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y la captura de carbono.



Los derechos, libertades y obligaciones de los ciudadanos chiapanecos permiten acceder a una efectiva participación de una sociedad informada y responsable, así como aprovechar este marco para participar de forma propositiva y madura en los procesos de toma de decisiones.

En el transcurso de construcción del PACCCH, mismo que partió de un trabajo conjunto interinstitucional, multidisciplinario basando muchas actividades en el fortalecimiento de capacidades locales y regionales, se han informado e incorporado a más actores a través del primer y segundo Foro de Cambio Climático del Estado de Chiapas en octubre de 2009 y noviembre de 2010; y de dos sesiones con los grupos de trabajo iniciales del proyecto; la primera, durante el primer foro y la segunda, durante la presentación de avances del PACCCH en septiembre de 2010. Por lo que, se considera al PACCCH y este documento como un documento vivo.

Después de la presentación del documento borrador del PACCCH el 7 de abril de 2011, el Gobierno del Estado de Chiapas, a través de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, lo sometió a consulta pública en cumplimiento con la Legislación Chiapaneca y con el espíritu de participación social implícito en el Programa, con la finalidad de enriquecerlo mediante la retroalimentación de cualquier persona o grupo chiapaneco interesado. Se llevaron a cabo nueve talleres regionales de consulta pública en nueve ciudades estratégicas: Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas, Comitán de Domínguez, Motozintla, Tapachula, Tonalá, Villacorzo, Pichucalco y Palenque. Funcionarios municipales, estatales y federales, representantes de organizaciones sociales, periodistas, miembros de comités, estudiantes e investigadores de instituciones académicas aportaron sus sugerencias y comentarios al documento. Asimismo, se han integrado comentarios de diversas organizaciones durante los tres meses de consulta del 7 de abril al 7 de julio de 2011.

El documento contiene ocho capítulos; en el primero de ellos se explica el fenómeno del cambio climático y se brinda el contexto general bajo el cual se enmarca el desempeño del Gobierno del Estado; en el segundo capítulo se aborda específicamente la naturaleza, alcances, objetivo y estructura del PACCCH; el tercer capítulo presenta los resultados de los estudios científicos realizados; mientras que en el capítulo cuarto se establecen los lineamientos para asegurar la transversalidad y coordinación entre las instituciones; el capítulo quinto establece los lineamientos de adaptación para reducir la situación de vulnerabilidad del estado ante el cambio climático. El capítulo sexto desarrolla las medidas de mitigación que permitirán reducir las emisiones de GEI en Chiapas; en el séptimo capítulo se brinda el marco de actuación en materia de comunicación y educación; y finalmente en el capítulo octavo se presentan las conclusiones. Como anexos de este documento, se presentan los resúmenes ejecutivos de los escenarios climáticos para el estado de Chiapas, el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI) y el escenario de referencia de deforestación y degradación.

---

# Agradecimientos

El Gobierno del Estado hace un reconocimiento por el compromiso y apoyo brindado a la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) y su participación en la construcción, gestión, desarrollo y sistematización del PACCCH: a la titular Lourdes Adriana López Moreno, al Subsecretario de Medio Ambiente, Alejandro Callejas Linares, de la misma forma a los Directores: Ana Lorena Gudiño Valdez, María Antonieta Vásquez Sánchez, René Villareal Laviada y Claudia Valeria Sánchez Flores; a los Jefes de Unidad María Carolina Ochoa Gómez y Eliud Alberto Flores López; a los Jefes de Departamento, Felicia Line, Abelardo Castillo Rosas, Ana Laura Chávez Aranda y Israel Domínguez Bello; y a los analistas Julio César Zenteno Ruiz, Oscar Esteban Mendoza Arias, Glorien Grajales Pérez, Juan Bernardo Cordero Zea y demás personal involucrado.

Un agradecimiento especial a la Embajada Británica en México, principalmente a la Embajadora Judith Macgregor y a su equipo: Stephen Lysaght, Teresa Tattersfield y Mónica Buitrón, quienes han sido una pieza clave para el financiamiento del PACCCH, esta institución en contrapartida con organizaciones privadas, civiles y públicas como Starbucks Coffee Company, Conservation International, México, A.C., el Colegio de Postgraduados (COLPOS), el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), el Gobierno Federal y el Gobierno del Estado quienes han hecho posible la realización del programa.

Reconocemos el esfuerzo del Gobierno Federal para impulsar el desarrollo de los programas estatales de acción ante el cambio climático a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y su titular Juan Rafael Elvira Quesada, con apoyo en su equipo de trabajo, coordinado por Celia Piquerón Wirz, Directora de Políticas de Adaptación al Cambio Climático y Diana Lahoz Gómez, además del apoyo de la Delegación de la SEMARNAT en Chiapas especialmente a Luis Fernando Torres García, José David Solís Hernández y Natalio Díaz Santiago.

Asimismo, ofrecemos nuestros agradecimientos al Instituto Nacional de Ecología por las revisiones y recomendaciones hechas a los insumos técnicos del PACCCH, particularmente a su presidente Francisco Urbano Barnés Regueiro, Julia Martínez Fernández y a su equipo de trabajo Miguel Ángel Altamirano del Carmen, Luis Alberto Conde Álvarez, Aquileo Guzmán Perdomo, Gloria Salas Cisneros y Uriel Bando Murrieta.

De la misma manera agradecemos a Conservation International, México, A.C. por su dedicación y esfuerzo en la facilitación y asesoría de este proceso, en especial a su Directora Ejecutiva Tatiana Ramos Maza y a su equipo de especialistas y colaboradores Juan Carlos Franco Guillén, Mónica G. Morales Mendoza, Carla González, Celia Harvey, Ángel Parra Aguilar, Kelly Witkowski, Cristina Nucamendi Vázquez, Ángel Soto Flores, Gabriel Domínguez Alfonso, Teresa Castillejos Melgar, Jenny Hewson y Mark Steininger. Así como a Ricardo Hernández Sánchez y José Manuel Pascacio Velázquez, quienes promovieron y ayudaron a consolidar este esfuerzo.

De igual relevancia, se reconoce el esfuerzo de las diferentes instituciones académicas que compilaron, procesaron y generaron la información presentada en este documento. A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), a través de su Rector Roberto Domínguez Castellanos, Silvia Ramos Hernández y su equipo de trabajo Emmanuel Díaz Nigenda, Horacio Morales Iglesias y Eduardo Castellanos Zenteno, junto a los becarios, Andrea Venegas Sandoval, Luis Eric Roblero Galdámez, Julio César Mota Zaragoza, Iris Guadalupe Cossío Pérez, Ricardo Alfonso Díaz Martínez, Liz Hermeth Gómez Sarmiento, Jorge Luis Serrano Ramírez, Ana Delia Moreno Beltrán y Manuel Nango Méndez. Reconocemos el esfuerzo de ITTG, realizado por su catedrático Juan José Villalobos Maldonado y las becarias Paulina Pérez Flores y Candelaria



Jiménez Zambrano. Entre todas las personas mencionadas generaron el IEGEI y los escenarios climáticos para el Estado de Chiapas, asesorados por los expertos nacionales Víctor Magaña Rueda, Luis Gerardo Ruiz Suárez, Juan Méndez Pérez y Xóchitl Cruz Núñez.

Al Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), encabezado por Esperanza Tuñón Pablos y en especial a Bernardus H.J. de Jong, así como a Miguel Ángel Castillo Santiago y Guillermo Jiménez Ferrer y sus colaboradores Vanessa Maldonado Montero, Fabiola Rojas García, Marcela Olguín Álvarez, Verónica de la Cruz Arias, Eleni Mirinadou, Adriana Flores González y Susana Ochoa Gaona.

Asimismo, al Colegio de Postgraduados (COLPOS) por lo que se agradece el trabajo realizado por Fernando Paz Pellat y sus colaboradores María Isabel Marín Sosa, Rafael Medrano Rueda Flores, Fernando Ibarra Hernández, Fermín Pascual Ramírez, Carlos Cruz Gaistardo, Daniel Chapa Bezanilla, Jesús Argumedo Espinoza, Jorge Rosales Rodríguez y Víctor Romero Benítez.

Al Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) en especial a Gustavo Alanís Ortega y Juan Carlos Carrillo Fuentes por el esfuerzo realizado en la redacción de este documento, así como a la elaboración de las propuestas de reglamentos y decreto correspondientes al PACCCCH.

A la Cooperativa AMBIO, en especial a Elsa Esquivel Bazán y Sotero Quechulpa Montalvo y a los miembros del CTC REDD+ Chiapas y GESE, entre ellas la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) Pronatura Sur, Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Más café, Instituto de Reconversión Productiva y Bioenergéticos (IRBIO), Biocores y la Asociación Cultura Na-Bolom A.C., por su participación en estos grupos, su disponibilidad y apertura en estos procesos participativos.

Al despacho Vera, Carbajal y Sosa, por su contribución a la propuesta de andamiaje institucional en el estado.

A todos los que contribuyeron en la consulta pública, a los participantes de los talleres regionales en las nueve ciudades estratégicas del estado; especialmente a Francisco Javier Jiménez González, Alexser Vázquez Vázquez, Martha Torres Álvarez, Juan Carlos Castro Hernández y a los directores de la CONANP de la Frontera Sur e Istmo Costa; Mónica Bustamente, Marta Pérez de Madrid y Juan Carlos Sánchez de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Un reconocimiento también a Diana Siller y Rosalva Landa que apoyaron como parte del Programa Conjunto para la Gobernabilidad Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio del Sistema de Naciones Unidas en México; a los miembros del Comité Organizador de la Estrategia del Sector Cafetalero ante el Cambio Climático; a Rafael Van Dyck y Gontrán Villalobos Sánchez del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Agradecimiento a Guillermo Orrico Velázquez de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) por el parte de adaptación en el sector salud.

A todos los demás actores e instituciones que de una u otra manera contribuyeron con el proceso de construcción del PACCCCH, como Adrián Fernández Bremauntz, Anne Beaumer, al Colegio de Arquitectos Chiapanecos A.C. y la Delegación de Jóvenes Chiapanecos ante el Cambio Climático.

## Resumen Ejecutivo

El PACCCH es el instrumento que enmarca y articula las políticas públicas que definen las acciones del Gobierno del Estado de Chiapas y orientan la participación de la sociedad en materia de adaptación y mitigación ante el cambio climático. Este programa es una de las prioridades del Gobierno Chiapaneco dado que apoya la planeación y el desarrollo estatal que tiene repercusión a nivel global. El Programa se creó a través de la coordinación entre la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), Conservación Internacional (CI) y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), así como la participación de diversos actores de la sociedad civil, instituciones académicas y dependencias gubernamentales. Éste se fundamenta en la política, la participación social y principalmente en la ciencia, que se ha generado para conocer el nivel de contribución de Chiapas al cambio climático mediante el inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) el escenario de referencia de deforestación y degradación, así como el potencial impacto que representará el cambio climático a lo largo del presente siglo a través de los escenarios climáticos estatales. El PACCCH ha apoyado procesos de consolidación institucional y académica para desarrollar lineamientos de mitigación y adaptación, así como la información científica relevante para desarrollar las siguientes acciones:

- La Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas;
- La Comisión para la Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas;
- La creación del Departamento de Cambio Climático y Energía de la SEMAHN;
- La vinculación entre el gobierno, la sociedad civil y la academia;
- La redacción del presente documento;
- La formación de las capacidades institucionales, académicas y de la sociedad civil, mediante el desarrollo de ocho talleres de capacitación, dos foros estatales, una presentación de avances y nueve talleres de consulta pública;
- El primer Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI), con base en las directrices del Instituto Nacional de Ecología (INE) y del Panel Intergubernamental de Cambio Climático que analizó los sectores: Uso del suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura, Agricultura, Energía, Procesos Industriales y Desechos;
- El análisis de la Deforestación y la Degradación Forestal histórica, actual y futura de Chiapas, y
- Los escenarios climáticos de temperatura, precipitación, ondas de calor y sequías históricos, presentes y futuros del estado.

### Contribución de Chiapas al cambio climático

En el año 2005, Chiapas emitió 28,161.08 Gg de CO<sub>2</sub>e, es decir 28,161,080 toneladas de CO<sub>2</sub>e. El principal sector emisor es el Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), con un 57% o 16,182.08 Gg de CO<sub>2</sub>e que provienen principalmente de la deforestación y degradación forestal para la transformación de las tierras forestales a tierras agrícolas y pastizales para uso ganadero. El segundo sector en el rango de emisiones es el de Agricultura (incluyendo ganadería), donde se identificó a la fermentación entérica (digestión del ganado) como una fuente importante de emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y la fertilización de tierras agrícolas que



emite dióxido nitroso ( $N_2O$ ) en menor proporción que generaron 5,392.28 Gg de  $CO_2e$ , equivalente al 19%. El tercer sector, también con una alta relevancia es el Energético, donde la principal fuente de emisión es el consumo de combustibles fósiles, principalmente para transporte (gasolinas y diesel), el cual está creciendo de manera importante y es responsable por 4,314.16 Gg  $CO_2e$  aportando el 15% de las emisiones generadas en Chiapas. Por otro lado, las emisiones generadas por el sector desechos aportan 2,131.62 Gg  $CO_2e$  contribuyendo con el 8%, en la cual los residuos sólidos y las aguas residuales cobran importancia; finalmente el sector procesos industriales con emisiones provenientes de la producción de cal y alimentos, así como el consumo de gases refrigerantes (HFC), emiten apenas el 1% con 140.34 Gg  $CO_2e$ .

### Impactos del cambio climático en Chiapas

Se ha notado un incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos en Chiapas, tales como huracanes, ondas de calor, sequías y tormentas, provocando inundaciones y deslaves entre otros eventos que han causado daños económicos, sociales y ambientales.

En este contexto, los escenarios climáticos futuros para el estado muestran que bajo el contexto global de estabilización de emisiones medias altas a 659 ppmv (escenario de emisiones de IPCC A1B), se prevé un aumento de 3°C hasta 3.4°C de la temperatura promedio para finales de siglo; y de 3°C hasta 3.6°C para las temperaturas máximas en las regiones Centro, Frailesca, Fronteriza, Sierra y Altos comparado al clima actual. Con relación a la temperatura mínima, se esperan incrementos de entre 2.5°C y 2.8°C en las regiones Centro, Altos, Frailesca, Fronteriza, Sierra y Norte y de 2.3°C hasta 2.5°C en las regiones Istmo-Costa, Soconusco y Selva de Chiapas.

En cuanto a la precipitación, con base en la información científica generada especialmente para el estado de Chiapas, para finales de siglo se esperan aumentos en la cantidad de lluvia mayores a los 0.7 mm/día en la zona de Soconusco y reducciones que resultan preocupantes por estar en el orden de entre -0.7 y -1 mm/día para las regiones Altos, Sierra, Fronteriza y Selva. El escenario proyectado para días secos consecutivos en el futuro cercano (2015-2039), muestra eventos de 30 a 50 días consecutivos secos y hasta los 60 días para finales de siglo, lo que representa un aumento de 10 días secos consecutivos para futuro cercano y hasta 20 días para el futuro lejano en las regiones Istmo-Costa, Frailesca, Centro y Fronteriza.

### Escenario de Referencia de Deforestación y Degradación

En consistencia con los acuerdos de la 16ª Conferencia de las Partes (CoP16) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), realizada en Cancún, Quintana Roo, México en diciembre del 2010, el PACCCH brinda la información base para el desarrollo del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de carbono para el sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura. Además, mediante un análisis exhaustivo, el PACCCH establece el escenario de referencia de las emisiones provenientes de la deforestación y la degradación en el Estado de Chiapas, así como de las remociones provenientes de la reforestación y restauración.

Del análisis de la información generada, se observa que a nivel estatal, se produjo un incremento de aproximadamente 100,000 ha en la superficie correspondiente a la clase bosque dentro

del periodo 1990-1995. Pero en el periodo 1995-2005 dicha superficie disminuyó alrededor de 250,000 ha. No obstante, en el periodo 2005-2007 se produjo nuevamente un incremento de aproximadamente 75,000 ha, para finalizar con otra disminución de alrededor de 50,000 ha en el periodo 2007-2009. En términos generales, la superficie de “bosque” disminuyó aproximadamente 120,000 ha en todo el periodo de estudio (1990-2009), lo cual representa una reducción del 3.74 % de la superficie inicial estimada.

Con relación a la clase “bosque degradado”, se observa que en el periodo 1990-1995 la superficie disminuyó alrededor de 67,000 ha. Para el periodo 1995-2000 aumentó alrededor de 53,000 ha. En el periodo 2000-2007, la superficie volvió a disminuir 140,000 ha y finalmente, en el periodo 2007-2009 la superficie se incrementó alrededor de 58,000 ha. El balance global para el periodo de estudio (1990-2009) indica que la superficie estatal de “bosque degradado” se redujo aproximadamente 99,000 ha, lo cual representa alrededor del 20% de la superficie inicial estimada para el año 1990. Es importante aclarar que las superficies degradadas principalmente cambiaron a usos de suelos agrícolas y/o ganaderos, por lo tanto, aunque aparentemente disminuyó, ésto sigue siendo un reto para la conservación de ecosistemas primarios y el manejo sustentable de ecosistemas secundarios.

El escenario de deforestación muestra que de seguir con la misma tendencia de 2003-2007 se podría llegar a una deforestación neta de 218,726 ha en 2016; y de seguir la tendencia de 1993-2007 podría llegar a ser hasta 233,414 ha deforestado en 2016; revertir esta tendencia representa un gran reto para el Estado de Chiapas.

### Adaptación y Mitigación

La vulnerabilidad de los distintos sectores de Chiapas está íntimamente relacionada con los procesos de deforestación y degradación, la formulación de estrategias que reduzcan esa vulnerabilidad y reviertan tales procesos, así como las actividades que incentiven la participación de todos los sectores para la mitigación de GEI en áreas como la agricultura, la ganadería, la eficiencia energética, el fomento de energía renovable, el mejoramiento y eficiencia del sistema de transporte público y privado, el manejo y aprovechamiento integral de residuos, la planeación de los asentamientos humanos de manera sustentable, el fomento de industrias social y ambientalmente responsables, darán la pauta a un desarrollo más adaptado a las condiciones futuras.

En el Capítulo 4 se presentan dos ejes generales que aseguran la transversalidad y coordinación de las instituciones:

- 1) Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación.
- 2) Articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas.

En el Capítulo 5 se detallan los lineamientos para la adaptación al cambio climático en Chiapas, sobre los siguientes ejes estratégicos:

- 1) Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos.
- 2) Biodiversidad y servicios ambientales.



- 3) Agricultura y ganadería.
- 4) Zonas costeras.
- 5) Asentamientos humanos.
- 6) Generación y uso de energía.
- 7) Consideraciones sobre la salud humana y el cambio climático.

Mientras que el Capítulo 6 aborda los lineamientos para la mitigación de emisiones de GEI en el estado, presentando las acciones estratégicas a realizar por el Gobierno del Estado de Chiapas por cada uno de los siguientes sectores:

- 1) Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura;
- 2) Agricultura y Ganadería;
- 3) Energía;
- 4) Desechos, y
- 5) Procesos Industriales.

Fortalecimiento del proceso de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, así como aumento de almacenes de carbono, manejo forestal sustentable y conservación (REDD+)

El proceso de construcción del PACCCH ha contribuido al desarrollo de capacidades y sinergias en el estado de Chiapas, que se han visto fortalecidas a través de capacitación, organización de talleres técnicos, educativos y de sensibilización sobre los temas relacionados con el mecanismo REDD+, tanto al personal del Gobierno del Estado, como a las organizaciones de la sociedad civil integrantes del actual Comité Técnico Consultivo REDD+ Chiapas.

### **Educación y Comunicación**

Para lograr una participación efectiva de la sociedad chiapaneca se requiere una plataforma de educación y comunicación, así como los proyectos y acciones que desarrollen diversas instituciones, organismos públicos, privados, educativos y sociales en el estado, tendientes a enfrentar los retos que establece en la actualidad el cambio climático. Para esto, se cuenta como referente el Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en el Estado de Chiapas bajo condiciones de Cambio Climático, con sus diez estrategias y líneas de acción. En el Capítulo 7 se detallan las estrategias y su vinculación con el PACCCH:

- 1) Incorporación de temas de cambio climático en la educación formal.
- 2) Capacitación para la comprensión y participación en comunidades para enfrentar las condiciones de cambio climático y mitigar sus emisiones.
- 3) Comunicación y difusión para fomentar la adaptación a los impactos de cambio climático y mitigación de sus emisiones.



---

## Fundamento Jurídico

El Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas se presenta en conformidad con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), la Constitución Política del Estado de Chiapas, el Plan Estatal de Desarrollo Chiapas Solidario (2007-2012), en apego con las siguientes disposiciones aplicables:

### **Constitución Política del Estado Chiapas**

- Art 7, fracc. IV, Art. 9.

### **Ley de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas,**

- Art. 41, 47, fracc. I, II, III, VI, VII.

### **Ley de Aguas para el Estado de Chiapas**

- Art 21, fracc. I, II, IV, VIII, XIV; art 96, 106.

### **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Chiapas**

- Art. 3, 4 fracc. II, III, IV, V, VII, VIII, XIII, XVIII, Art. 5, I, IV, V., VI, VII, art 9 fracc. I, II, III, V, VI, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, art 18, 19, 20, 21, 23, 25, 79, 126.

### **Ley Ambiental para el Estado de Chiapas**

- Art. 5, 6, fracc. I, II, III, VIII, IX, Art 17, 18, 20, fracc. I, III, VI, art 21, 22, 26, 27, 41, art 59, art 60, 61, 66, 67, 68, 73, 143, 160.

### **Ley de Planeación del Estado**

- Art. 3, 4, 5, 8, 12, 18, 19, 20.

### **Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas**

- Art. 5, 6, 7, 8, 9, 12, 18, 19, 22, 27, 28, 32, 33, 34, 35.

### **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

- Art. 1, fracc. II, art. 2, 3, 4, fracc. I, art. 5, 6, 12, fracc. I.



# 1 Introducción

## 1.1 ¿Qué es el Cambio Climático?

El clima, que está definido como las condiciones atmosféricas durante un periodo prolongado (normalmente decenios o incluso más), siempre ha cambiado durante la historia de la Tierra, desde las épocas de hielo a las épocas tropicales, como parte de su propia evolución. Sin embargo, ya es plenamente aceptado que a esta variabilidad natural se han sumado las actividades del propio ser humano incidiendo en el cambio del clima con efectos indeseables. Es decir, el reciente desequilibrio del clima del planeta causado por el ser humano es conocido como cambio climático antropogénico. Éste cambio climático es una de las mayores amenazas para el ser humano y sus repercusiones sociales y económicas ya se perciben.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define ‘cambio climático’ como: ‘un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables’; de la misma forma, distingue entre ‘cambio climático’ atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y ‘variabilidad climática’ atribuida a causas naturales<sup>6</sup>.

La atmósfera de nuestro planeta se compone de varias capas, la tropósfera es la más baja de ellas y contiene los gases que mantienen la temperatura del planeta, en las condiciones que permiten la vida como la conocemos. Es decir, la radiación solar que alcanza la Tierra calienta la superficie y también la atmósfera debido a que la radiación infrarroja es absorbida y reemitida por gases que en ella se ubican, tales como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el vapor de agua, el ozono (O<sub>3</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFCs), hidroclorofluorocarbono (HCFCs) y el exafloruro de azufre (SF<sub>6</sub>)<sup>7</sup>.

Este fenómeno natural es conocido como efecto invernadero y a los gases que lo ocasionan como Gases de Efecto Invernadero (GEI). El efecto invernadero se había mantenido en balance los últimos miles de años y de no existir, se calcula que la temperatura del planeta sería aproximadamente de 18°C bajo cero en promedio (Figura 1).

La composición de la atmósfera de nuestro planeta ha sufrido varios cambios naturales a lo largo de millones de años. Sin embargo, la forma de vida del “ser humano moderno” está produciendo transformaciones en el clima global del planeta en tan sólo unas cuantas décadas. Ésto, debido a que dos terceras partes del incremento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> han ocurrido después de la revolución industrial, tras la invención de la máquina de vapor a mediados del siglo XIX<sup>8</sup>, la consecuente revolución tecnológica e incremento de la población mundial.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> IPCC, 2007.

<sup>7</sup> Todos estos gases excepto los CFC’s existen de manera natural en la Tierra y representan menos del 1% de la atmósfera.

<sup>8</sup> Reyes Gil, et al (2005).

<sup>9</sup> La razón principal del incremento en la temperatura es un proceso de industrialización iniciado hace siglo y medio y, en particular, la combustión de cantidades cada vez mayores de petróleo, gasolina y carbón, la tala de bosques y algunos métodos de explotación agrícola.  
[http://unfccc.int/portal\\_espanol/essential\\_background/items/3336.php](http://unfccc.int/portal_espanol/essential_background/items/3336.php)  
<http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/fundamentos.html>

Cuando se aumenta el volumen y por lo tanto la concentración de los GEI, como ocurre actualmente, sobrecalientan el planeta y causan el acelerado cambio climático que estamos viviendo.



La ciencia ha confirmado que “la materia y la energía no se destruye, sólo se transforma”<sup>11</sup> por esta razón, el petróleo del subsuelo, que es la base de nuestro sistema de producción, se transforma en plásticos, gasolina, medicinas y energía, que consumimos día con día, así como la forma en que usamos el resto de los recursos naturales como los ecosistemas forestales que a su vez liberan GEIs a la atmósfera.

Por eso es indispensable que los diversos actores de la sociedad asuman su corresponsabilidad para actuar consecuentemente. Es necesario que toda la población modifique sus patrones de producción y consumo; es decir, sólo con la participación de todos se puede lograr una adaptación y mitigación ante el cambio climático.

## 1.2 Efectos e impactos de cambio climático a nivel global y en México

El fenómeno del cambio climático actual tiene repercusiones mundiales en las condiciones de la atmósfera, ecosistemas terrestres y marinos, aunque impacta de manera diferente las distintas regiones del planeta.

Los impactos generados por este fenómeno son de carácter irreversible y ponen en riesgo tanto la biodiversidad, los ecosistemas, los sistemas productivos y la infraestructura, como la forma de vida en general de la sociedad. Además,

<sup>10</sup> <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/fundamentos.html>

<sup>11</sup> Antoine Lavoisier (1743 –1794) abogado y científico, considerado el fundador de la química moderna, descubrió el principio de conservación de la masa: la materia no podía crearse ni destruirse, las reacciones químicas transformaban la materia de una cosa a otra.

el cambio en las condiciones climáticas puede incidir en el surgimiento de nuevas enfermedades o la expansión de epidemias. En la Figura 2, pueden apreciarse cambios significativos registrados en el planeta.

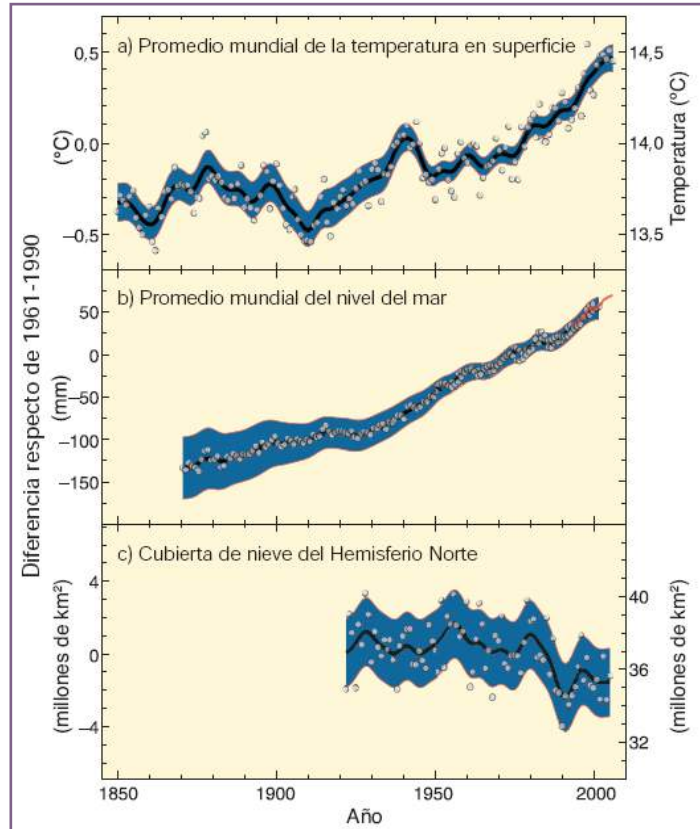


Figura 2: Variación observada de: a) el promedio mundial de las temperaturas en la superficie; b) el promedio mundial del nivel del mar a partir de datos mareométricos (azul) y satelitales (rojo); c) la cubierta de nieve del Hemisferio Norte durante marzo-abril. Las áreas sombreadas representan el intervalo de incertidumbre<sup>12</sup>.

El INE define los impactos climáticos como “las consecuencias del cambio climático en sistemas naturales o humanos, ante los cuales se da lugar a una respuesta de adaptación o ajuste natural o por sistemas humanos para reducir el daño o aprovechar las oportunidades de beneficios”<sup>13</sup>.

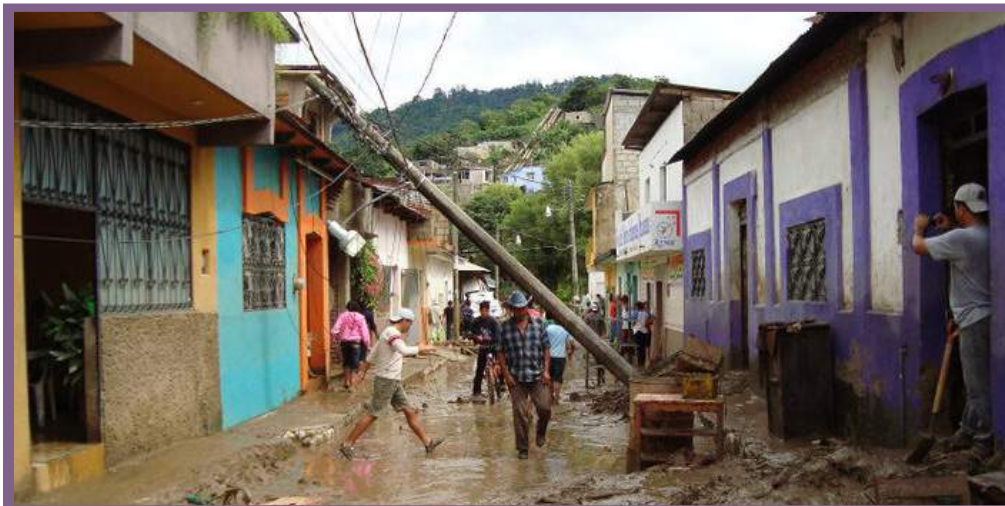
Los efectos físicos adversos para el ser humano, generados por el cambio climático, pueden resumirse en la afectación de ecosistemas, hidrología (incluida la disponibilidad de recursos hídricos), producción de alimentos y de fibras, zonas costeras, asentamientos humanos, salud humana, entre otros.

Las consecuencias son cada vez más evidentes, desastrosas y alarmantes: incremento en el nivel medio del mar, huracanes más frecuentes y de mayor intensidad, inundaciones y sequías, nevadas atípicas, entre otros. Dentro de los impactos ocasionados por el cambio climático se pueden destacar los siguientes:

<sup>12</sup> IPCC, 2007.

<sup>13</sup> INE-SEMARNAT, 2009.

- Aumento de la temperatura media anual de la Tierra. Debido al incremento de GEI en la atmósfera (principalmente dióxido de carbono).
- Elevación del nivel del mar, ocasionado principalmente por el derretimiento de los polos del planeta y los glaciares de las montañas, así como la expansión térmica del océano.
- Rupturas en los patrones de las corrientes marinas y patrones climáticos en diversas regiones.
- Aumento de la intensidad y frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, tormentas, heladas, inundaciones, granizadas y sequías.
- Impactos en la salud humana como la propagación de plagas y enfermedades.
- Repercusiones en las áreas agrícolas y alteraciones en el rendimiento de los cultivos.
- Pérdida de bosques y selvas; además de intensificar procesos de desertificación.
- Daños en los ecosistemas (terrestres y marinos), ocasionados por los cambios en la composición de las especies y desplazamiento de las mismas hacia zonas más frías o más cálidas.
- Pérdida de biodiversidad, debido a la extinción de especies no resistentes al aumento de las temperaturas o a cambios en el clima inusuales<sup>14</sup>.



### 1.3 Efectos e impactos de cambio climático en Chiapas

Por sus características ambientales y socio-económicas, Chiapas es un punto de referencia obligada en materia de cambio climático.

<sup>14</sup> Hunter, D., et al. (1998).

En años recientes, el estado ha experimentado una serie de eventos hidrometeorológicos que han generado desastres y graves daños, poniendo de manifiesto la vulnerabilidad de la sociedad chiapaneca (Ver Tabla 1). Sólo en 2010, Chiapas sufrió afectaciones y desastres notables por fenómenos hidrometeorológicos en 43 localidades de 22 municipios (Sistema Estatal de Protección Civil, 2010).

Tabla 1: Principales impactos registrados en Chiapas por eventos hidrometeorológicos extremos en el intervalo de incertidumbre.

EVENTO	IMPACTOS	FECHA
Huracán Carlota	Vientos de 90 km/h y rachas de 110 km/h.	18 de junio de 2000
Tormenta Tropical Rosa	Vientos de 90 km/h y rachas de 110 km/h. La nubosidad cubrió un radio de 150 km.	5 de noviembre de 2000
Lluvias torrenciales, deslaves y desbordamiento de ríos y presas	95 muertes, 126,854 personas afectadas, 14,102 viviendas afectadas, 10,000 has de cultivo dañadas.	2001
Lluvias torrenciales e inundaciones	800 personas afectadas, 171 viviendas dañadas, 8,000 has de cultivo dañadas.	2002
Tormenta tropical "Larry"	52,885 personas afectadas, 10,577 viviendas dañadas.	septiembre y noviembre de 2003
El Niño (Incendios forestales)	21,937 has de cultivo dañadas y/o pastizales.	2003
Fuertes vientos	1 muerto.	2004
El Niño (Incendios forestales)	5,447 has de cultivo y/o pastizales dañadas.	2004
Huracán "Stan"	86 muertos; 162,570 personas afectadas; 32,514 viviendas dañadas; 305 escuelas afectadas; 208,064 has de cultivo y/o pastizales dañadas; 5,669 km de caminos afectados. Costos totales: 15,031 Millones de pesos.	1- 5 de octubre de 2005
La Niña (Fuertes lluvias)	617 personas afectadas; 1 puente dañado.	
Costos totales: 3.3 Millones de pesos	2005	
Fuertes vientos	Un muerto; 41 personas afectadas; 12 viviendas dañadas. Costos totales: 0.5 Millones de pesos	2005
Sequía	66,094 has de cultivos afectadas.	
Costos totales: 34.6 Millones de pesos.	2005	

Los terremotos, inundaciones, huracanes, erupciones volcánicas y deslizamientos son fenómenos de la naturaleza que siempre han estado presentes en la historia de la humanidad; sin embargo, el rápido crecimiento de la población en zonas de riesgo, la deforestación, el aumento de la pobreza y el cambio climático, han contribuido a convertir estos fenómenos físicos en desastres, provocando grandes pérdidas en cosechas, vidas humanas, infraestructura y bienes materiales (UNISDR, 2011).

De hecho se ha documentado un patrón de incremento en la intensidad y frecuencia de los eventos hidrometeorológicos extremos en el estado, por ejemplo: los huracanes, lluvias intensas, sequías y ondas de calor. Aunado a esto, hay que considerar los deslaves, inundaciones y azolve en los ríos y lagos, ocasionados por la deforestación que deja expuesto al suelo a la erosión, provocando significativos impactos ambientales y económicos e inclusive tragedias sociales.



Gracias a su accidentada topografía, su consecuente diversidad climática y ser el punto en que coinciden las regiones bio-geográficas neártica y neotropical, Chiapas es extremadamente rico en biodiversidad. Además, es uno de los estados más variados del país en términos culturales, tiene una composición pluriétnica y pluricultural, heredera de conocimientos ancestrales que mantienen prácticas tradicionales en el uso de su biodiversidad<sup>15</sup>.

Esta gran variedad de etnias y regiones genera diversas actividades económicas y dinámicas sociales; sin embargo, la mayoría de ellas comparten una dependencia al sector agrícola, pecuario y ganadero. Este común denominador aumenta la vulnerabilidad al cambio climático, debido a que dichas actividades dependen del clima y por lo tanto se incrementa la incertidumbre y el riesgo de su productividad. Es por ello, que el PACCCH debe de ser tomado como un documento base para originar estrategias municipales y regionales a fin de poder atender las situaciones de cada zona del estado conforme a su realidad demande.

De acuerdo al INEGI<sup>16</sup>, a lo largo de los 118 municipios, Chiapas tiene un total de 4,796,580 habitantes. El 48% de la población se encuentra concentrada en zonas urbanas y 52% en zonas rurales; a nivel nacional el dato es de 76% y 24% respectivamente.

<sup>15</sup> Existen los pueblos Tseltal, Tsotsil, Ch'ol, Tojol-ab'al, Zoque, Chuj, Kanjobal, Mam, Jacalteco, Mochó, Cakchiquel y Lacandón o Maya Caribe; 12 de los 62 pueblos indios reconocidos oficialmente en México.

<sup>16</sup> Censo de Población y Vivienda INEGI 2010. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

Chiapas es el octavo estado más grande en la República Mexicana<sup>17</sup>, genera el 54% de la energía hidroeléctrica del país y una enorme riqueza de vida silvestre, tanto flora como fauna<sup>18</sup>.

Vale la pena destacar que, en aras del cuidado y conservación de la riqueza natural chiapaneca, en el estado se han establecido 47 Áreas Naturales Protegidas federales, estatales, certificadas y privadas las cuales representan el 19.8% de la superficie total del estado<sup>19</sup>.



A pesar de toda esta riqueza natural, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) ha informado que desde el año 2000, Chiapas es el segundo estado con mayor grado de marginación en el país. Desgraciadamente, Chiapas también ocupa el segundo lugar de desnutrición,<sup>20</sup> con un crecimiento demográfico promedio: 4.5% (2 puntos por encima de la media nacional).

Actualmente se está haciendo un importante esfuerzo para reducir la marginación en Chiapas a partir de la inclusión de los objetivos de desarrollo del milenio en la Constitución Política del Estado. Como ejemplo de ello, entre 2000 y 2010, el porcentaje de población que declaró ser derechohabiente a algún servicio médico aumentó, al pasar de 17.6 a 56.8%, respectivamente<sup>21</sup>.

La **vulnerabilidad** es el nivel al que un sistema es susceptible o no es capaz de soportar a los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de **adaptación**, la cual recibe influencia de los recursos económicos y naturales, las redes sociales, los derechos, las instituciones, la gestión de los asuntos públicos, los recursos humanos y la tecnología (IPCC, 2007). La población en Chiapas, por su alto grado de marginación, es más susceptible o vulnerable a los efectos del cambio climático, por lo tanto es importante construir la capacidad adaptativa en el estado.

Adicionalmente, el Programa Conjunto de Agua y Saneamiento del Gobierno Mexicano y el Sistema de las Naciones Unidas en México para el logro de los Objetivos del Milenio identificaron los siguientes factores naturales y geográficos que contribuyen a la vulnerabilidad de los ecosistemas y habitantes de Chiapas de su estudio de 2010:

- 1) Condiciones de riesgo relacionadas con abarrancamientos, corrimientos de tierras e inundaciones recurrentes.

<sup>17</sup> Cuenta con una superficie de 74,415 km<sup>2</sup>, el cual representa el 3.8% de la superficie del país y que tiene más de 300 km de litoral, una plataforma continental de 67,000 km<sup>2</sup> con una gran variedad de tipos climáticos, un vasto sistema hidrológico (concentra el 30% del agua superficial del país).

<sup>18</sup> Chiapas cuenta con 205 especies de mamíferos, 565 especies de aves, 224 especies de reptiles, 117 especies de anfibios y más de 1,200 especies de mariposas (CONABIO, 2008).

<sup>19</sup> SEMAHN, 2010.

<sup>20</sup> Hay 60 municipios que presentan desnutrición severa, 36 con importante grado de desnutrición, 13 con moderada y 2 con desnutrición leve.

<sup>21</sup> INEGI, 2010.



- 2) Expansión desordenada de asentamientos humanos y ocupación en zonas de amortiguamiento ante el impacto de eventos extremos del clima.
- 3) Pérdida de cubierta vegetal causa azolvamiento de los embalses, que reduce la capacidad de almacenamiento de agua y de control de avenidas.
- 4) Fragilidad natural relacionada con sus características geofísicas y la actividad sísmica, cuyos impactos se suman a los relacionados con la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos<sup>22</sup>.
- 5) Existencia de fallas activas de peligrosidad media en las porciones centro y noreste del territorio estatal.

En este contexto, las medidas de *mitigación* y de *adaptación* ante el cambio climático orientadas al desarrollo sustentable del estado forzosamente tienen que tomar en cuenta las características y condiciones sociales, naturales y económicas de Chiapas, buscando el bienestar de sus habitantes<sup>23</sup>.



#### 1.4 Mitigación y adaptación ante el cambio climático

La *mitigación* del cambio climático se refiere a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico o aumento de los sumideros de carbono<sup>24</sup>. Esto tiene por objetivo reducir el cambio climático en el futuro y por lo tanto minimizar los potenciales daños. Las acciones incluyen implementación de energía renovable y tecnología limpia, reforestación, reducción de uso de vehículos privados, captura de metano en los rellenos sanitarios y prevención de erosión del suelo entre otras.

La *adaptación* al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada (IPCC, 2007). La adaptación es necesaria debido a que el cambio climático ya está ocurriendo y sus efectos se

<sup>22</sup> Los punto 4) y 5) no son directamente relacionados con cambio climático; sin embargo, interaccionando con éste aumentan la vulnerabilidad de la sociedad chiapaneca.

<sup>23</sup> Ref PCAyS.

<sup>24</sup> IPCC, 2007.



incrementarán, aún si estabilizamos las emisiones en el futuro. El concepto de adaptación o capacidad adaptativa está ligado a la *reducción de la vulnerabilidad* de una persona, comunidad o ecosistema, **así como la resiliencia a los efectos e impactos de cambio climático**. Las acciones incluyen conservación de corredores biológicos, restauración de la funcionalidad de las cuencas y drenaje y ordenamiento territorial en las zonas urbanas entre otras.

Muchas veces, una medida de mitigación o adaptación contribuye a ambas metas y las medidas de ambos propósitos son complementarias. Por ejemplo, la reforestación es una medida de mitigación así como de adaptación, por aumentar el almacén de carbono en el suelo y biomasa así como proveer servicios ecosistémicos tales como la conservación del suelo y la biodiversidad, regulación del microclima y la captura de agua, que previenen inundaciones, deslaves y sequías.



Es necesario implementar modificaciones de gran alcance en los procesos de desarrollo, en los patrones de uso del territorio (agua, suelo, recursos biológicos, fuentes de energía, servicios ambientales y ecosistémicos), así como en las prácticas de producción y los hábitos de consumo.

Bajo este contexto, se esperan importantes impactos en la economía global y local, los cuales serán crecientes a lo largo del siglo. Dichos impactos son una consecuencia lógica, toda vez que la economía y la ecología inevitablemente se encuentran estrechamente vinculadas.

Mitigar y adaptarse al cambio climático significa reorientar la inercia que lleva el desarrollo productivo de nuestra sociedad, para encaminarlo hacia un desarrollo armónico con el medio que nos rodea. En un principio se pensaba que esto significaría una confrontación directa entre los intereses que promueven el “crecimiento” económico, contra las ideas de manejo, prevención y protección ambiental necesarias para la lucha y adaptación al cambio climático. Sin embargo, la información científica ha puesto en claro que los enormes riesgos y costos económicos que implica el sobrecalentamiento del planeta y los cambios en el clima a gran velocidad, son mucho mayores que los necesarios para implementar las medidas de mitigación y adaptación.

El estudio “La economía del cambio climático para México”, demuestra que en caso de no tomar acciones ahora, la economía mexicana, sufrirá costos económicos





## 1.5 Contexto político de cambio climático a nivel internacional y nacional

En 1992, la comunidad internacional firmó la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC) en Río de Janeiro, Brasil, la cual entró en vigor en 1994 con la intención de brindar un marco jurídico para poder tomar medidas de mitigación y adaptación a la modificación del sistema climático global. El objetivo último de dicha convención y de todo instrumento jurídico es lograr la estabilización de las concentraciones atmosféricas de GEI a 450 ppm a un nivel que prevenga una interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático con un aumento máximo de 2°C<sup>26</sup>. Esta convención establece dentro de sus principios rectores el de “responsabilidades históricas” y el de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”<sup>27</sup>.

En dicha reunión, México estableció una serie de compromisos ante la CMNUCC, a fin de enfrentar los problemas derivados de los posibles efectos del cambio climático global.

En este sentido y para regular aspectos específicos, el 10 de diciembre de 1997 se adoptó el texto definitivo del Protocolo de Kioto, instrumento que desarrolló el contenido de la CMNUCC, en el cual se establecen compromisos de reducción cuantificados por parte de los países que forman parte del anexo I<sup>28</sup>, para un primer periodo contemplado hasta el año 2012.

En 1996, el Gobierno Federal presentó el estudio de país: México ante el Cambio Climático, posteriormente ha presentado cuatro Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC. También se cuenta con la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático en 2007 y el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

El PECC, de índole federal, busca contribuir a la solución del problema del cambio climático, una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo, el bienestar humano y la integridad del capital natural a nivel nacional. Asimismo, tiene una visión a largo plazo en el que se plantean trayectorias deseables de mitigación hacia los horizontes 2020, 2030 y 2050. Este programa cuenta con 105 objetivos y 294 metas los cuales comprometen a las dependencias de gobierno federal para su realización en términos de mitigación y adaptación. **El PECC al igual que el PACCCCH, es un instrumento de política transversal regidos por objetivos y acciones vinculantes en mitigación y adaptación.**

El PACCCCH a su vez busca los mismos intereses que el PECC en términos de impulsar el desarrollo sustentable de la entidad, la seguridad energética del estado, los procesos productivos limpios y eficientes y la preservación de los recursos naturales. Al igual que el PECC, el PACCCCH presenta acciones propuestas de mitigación y adaptación por sector y en su próxima etapa se espera designar metas específicas por objetivo que contribuyan al cumplimiento de las metas del país ante su compromiso internacional<sup>29</sup>.

<sup>26</sup> Artículo 2, de la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

<sup>27</sup> Artículo 3, de la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

<sup>28</sup> Países desarrollados y en economías de transición a economías de mercado.

<sup>29</sup> PECC, 2009.

### 1.5.1 Alineación de las políticas públicas estatales

En el Estado existen varias leyes aprobadas que promueven las acciones establecidas en este Programa, en las que se incluyen la *Ley Ambiental para el Estado de Chiapas*, *Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Chiapas* y la *Ley de Protección Civil para el Manejo de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas*.



Dentro de estas leyes se establecen mecanismos de implementación tales como programas y sistemas, entre ellos, el Sistema Estatal de Protección Civil, el cual designa responsabilidades a Secretarías, Comisiones, Consejos, por ejemplo, el Consejo Estatal de Protección Civil que se establece dentro de la Ley de Protección Civil para el manejo integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas, y otras herramientas desarrolladas desde entonces por el Instituto de Protección Civil y Manejo Integral de Riesgos de Desastres, como *Atlas Estatal de Riesgo* y el *Sistema de Alertamiento ante Fenómenos Naturales del Estado*. El 20 de mayo de 2011 se publicó la *Ley de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas* en el Periódico Oficial del Estado no. 292, en la cual se definen acciones, mecanismos y responsabilidades para la identificación y reducción de riesgos; la atención de emergencias y la recuperación ante un desastre.

De la misma manera, la *Ley de Aguas para el Estado de Chiapas*, establece una Comisión Estatal de Agua que tiene la función de coordinar y realizar acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento de agua en el Estado. La Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, establece el *Consejo Consultivo Ambiental Estatal*, como un órgano permanente de consulta, asesoría y opinión de la sociedad civil para identificar acciones, establecer prioridades, promover programas y estudios para su atención, en las materias a que se refiere ésta ley. El Consejo fue

instalado oficialmente el 5 de junio de 2011, por el Gobernador Constitucional del Estado y se espera contar con sus insumos para las decisiones de la Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas (CCICCCCH).

La armonización de los mecanismos e instrumentos establecidos dentro de las leyes, es importante para una gestión integral de las acciones planteadas dentro del presente programa. Por ejemplo se pueden establecer mecanismos de comunicación entre los Consejos Consultivos de Agua, Medio Ambiente, Bosques y de Protección Civil así como los Comités de Cuenca y Cuerpos de Agua para sumar conocimientos y asegurar la alineación de las políticas públicas del estado. Esta labor está propuesta dentro del plan de trabajo de la CCICCCCH con el fin de alinear las acciones para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.



Reconociendo que es necesario el desarrollo de una política de cambio climático específica para las condiciones únicas del Estado de Chiapas y en cumplimiento al *Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012* del Gobierno Estatal, se establecen retos, prioridades, políticas públicas y objetivos para generar un proceso de desarrollo sustentable y solidario, donde el Poder Ejecutivo Estatal ha modernizado y transformado las instituciones que lo conforman. Es importante mencionar que el PACCCCH se encuentra alineado con los siguientes objetivos del citado Plan en lo cual la sustentabilidad y el logro de los objetivos del milenio son los ejes rectores (Ver Tabla 2).

Vale la pena destacar que el 28 de julio de 2009 se publicó en el Periódico Oficial del Estado el decreto que reforma los artículos 30, 42 y 62 de la extinta Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas para plasmar en ella los Objetivos de Desarrollo del Milenio, publicados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que incluye la sustentabilidad del medio ambiente y que ahora se contempla en su Título Décimo Primero “De la erradicación de la pobreza extrema”, Capítulo I, de los “Objetivos de Desarrollo del Milenio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo”, de nuestra nueva Constitución Política del Estado de Chiapas, del 25 de julio de 2011.

Tabla 2: Objetivos del Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007 -2012 a los cuales el PACCCH se apegó.

Eje	Sección	Objetivo apegado
1: Gobierno de Unidad y Promotor de la Democracia Participativa	1.1.1 Unidad y Participación ciudadana	1, 2, 3, 4, 5
2: Desarrollo Social y Combata a la desigualdad	2.1.2 Fortalecimiento de capacidades	1,2,3
	2.1.4 Ciudades Rurales	1,2
	2.1.5 Desarrollo Regional y Comunitario	1,2,3, 6
	2.1.7 Impulso a la juventud	10 y 11
	2.3.2 Autodesarrollo y derecho al uso y disfrute de los recursos naturales	3
3: Chiapas Competitivo y generador de oportunidades	3.1.1 Por un Chiapas Competitivo:	11, 15, 16
	3.1.3 Ciencia, tecnología e innovación	2,3,4
	3.4.2 Industria de la transformación y valor agregado	11, 12, 13
	3.4.4 Diversificación productiva	1, 2
	3.4.5 Desarrollo Regional	1,2,
	3.4.7 Sustentabilidad	1,2 3,4
	3.4.13 Reforestación Sustentable	1, 4, 6
	3.4.15 Bioenergéticas y Energía alternativa	2,3, 5,9,10,11
4: Gestión ambiental y desarrollo sustentable	4.1.1 Educación Ambiental	1,2,3,4
	4.1.2 Restauración y conservación forestal	1,4
	4.1.3 Gestión Integral de Recursos Hídricos	1, 2, 3
	4.1.4 Sistema Estatal de información Ambiental	1, 2, 3
	4.1.5 Conservación de la Biodiversidad	1,2
	4.2.1 Sustentabilidad y desarrollo	1,3,4,5
	4.2.2 Agenda Gris	1, 2
	4.2.3 Ordenamiento ecológico territorial	1,2,4
	4.2.4 Desarrollo urbano y ordenamiento del territorio	1,2,3,7,8,9,13
	4.2.5 Transformaciones urbanas	1
5: Estado de Derecho, Seguridad y Cultura de Paz	5.2.2 Protección Ciudadana	1,2,3, 4,
	5.2.4 Frontera Sur	1

Previó a la participación de Chiapas en la Conferencia Oficial de las Partes 16 (COP16) sobre Cambio Climático de la CMNUCC en Cancún, Quintana Roo, México, el Gobierno del Estado de Chiapas firmó un Memorándum de Entendimiento (MoU por sus siglas en inglés) de Cooperación Ambiental entre el Estados de Acre de la República de Brasil, el Estado de Chiapas de la República Mexicana y el Estado de California de los Estados Unidos de América respecto al tema de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+) en el mes de noviembre de 2010. El Memorándum abre la participación de Chiapas en un fondo para preparar sitios de **Monitoreo, Reporte y Verificación**, así como capacitación comunitaria antes de



la inauguración del mercado de bonos de carbono a nivel subnacional en el futuro cercano. El Gobierno del Estado ha participado en reuniones de seguimiento para el cumplimiento del MoU construyendo mecanismos de trabajo entre los estados, con el fin de construir el marco legal de un mercado subnacional de bonos de carbono.

Una de las prioridades de la presente Administración es la adecuación integral del marco jurídico e institucional de la Administración Pública Estatal para atender el fenómeno del cambio climático global, considerando la biodiversidad de los ecosistemas forestales y selváticos, la desertificación, así como la realidad de nuestra entidad. Por ello se crea, la *Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas*, la cual fue publicada en el Periódico Oficial No. 270, con fecha 7 de diciembre de 2010, que tiene dentro de sus objetivos impulsar el PACCCH.

Uno de los más importantes logros de esta Ley es la creación de la *Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas* mencionada en el Capítulo IV con carácter permanente y con las facultades necesarias para desarrollar la política de adaptación y mitigación ante el cambio climático en Chiapas. La Comisión fungirá como órgano colegiado responsable de la coordinación gubernamental en materia de cambio climático para el Estado de Chiapas y sus resoluciones y opiniones son de carácter obligatorio para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal. La Comisión será presidida por el titular del Ejecutivo Estatal, en su ausencia lo suplirá el titular de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.

La Comisión se integrará por los titulares las siguientes Secretarías:

- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural,
- Secretaría del Campo,
- Secretaría de Pesca y Acuicultura,
- Secretaría de Transportes,
- Secretaría de Desarrollo y Participación Social,
- Secretaría de Educación,
- Secretaría de Infraestructura,
- Secretaría de Salud,
- Secretaría de Pueblos y Culturas Indígenas,
- Secretaría para el Desarrollo de la Frontera Sur y Enlace para la Cooperación Internacional,
- Secretaría de Turismo,
- Secretaría de Economía,
- Instituto de Población y Ciudades Rurales,
- Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas, e
- Instituto de Bioenergéticos y Reconversión Productiva.

De la misma manera, los Artículos 27 y 28, de la *Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas* establece que la Comisión, en



conjunto con la SEMAHN, elaborará la **Estrategia Estatal de Cambio Climático** y en el Artículo 17 de la misma Ley, dispone que la Comisión será la encargada de formular y aprobar metas de reducción de emisiones y temporalidad de la Estrategia con designación de responsabilidades. De esta manera, se establece el marco legal para la elaboración de la segunda fase de este Programa<sup>30</sup>.

El reglamento de la Ley mencionada en el párrafo anterior, el cual se encuentra en proceso de elaboración, pretende definir los roles y funciones del Titular del Poder Ejecutivo, la SEMAHN, la Secretaría de Transportes, la Secretaría del Campo, el Instituto de Protección Civil para el Manejo de Riesgos de Desastres del Estado, el Subsecretaría de Medio Ambiente y los municipios, así como definir los instrumentos de la política de acción climática, tales como Planeación para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático, Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas, Evaluación de Impacto Ambiental, Regulación Directa de Actividades Industriales, Educación e Investigación, Información para la Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, Participación Social, el Fondo Ambiental del Estado de Chiapas y Normas Técnicas Ambientales Estatales.

Después de la participación en la COP 16, la firma del Memorándum de Entendimiento y la publicación de la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, a finales de diciembre de 2010, el Gobernador del Estado decidió combatir la deforestación y degradación en la Selva Lacandona a través del **“Pacto para el Respeto y la Conservación de la Madre Tierra: Selva Lacandona”**, implementado en las comunidades Lacanjá Chansayab, Ojo de Agua Chankin, Nueva Palestina, Frontera Corozal, Nahá y Metzabok, pobladas por tres grupos étnicos distintos: Maya Lacandones, Choles y Tzeltales. El Pacto pretende evitar el cambio de uso del suelo, refrendar el respeto a las áreas naturales protegidas existentes, propiciar sistemas de producción agrícola sustentables y prevenir la expansión de la ganadería y evitar la extracción y tráfico ilegal de especies en la zona. El proyecto prevé incrementar las capacidades técnicas y de autogestión de las comunidades participantes; por ejemplo, se espera que los propietarios del suelo sean capacitados para llevar a cabo su propio monitoreo de carbono comunitario. En total, 1678 beneficiarios han recibido 2 mil pesos por mes desde enero del 2011.



<sup>30</sup> Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (2010).

En junio de 2011, el Gobierno del Estado, en conjunto con varias organizaciones sociales y dependencias gubernamentales presentó **la Estrategia del Sector Cafetalero para la Adaptación, Mitigación y Reducción de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático** en la Sierra Madre de Chiapas, como la primer estrategia sectorial de acción ante el cambio climático, que está vinculado con el PACCCCH en sus objetivos y acciones (ver 5.1.3 por más información).

**En agosto del 2011, se instaló el primer Comité Técnico Consultivo de Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación (CTC-REDD+ CH) a nivel estatal en el país, conformado por organizaciones sociales, dependencias gubernamentales e instituciones académicas<sup>31</sup>, que tiene la función de orientar y dar consejos a la CCICCCCH, que será el organismo encargado, a nivel subnacional, de implementar acciones tempranas de REDD+ alineadas con los criterios definidos a nivel nacional.**

De esta manera, el Gobierno del Estado de Chiapas ha impulsado políticas públicas de acción ante el cambio climático basado en el conocimiento científico, local y social a través de la participación de las organizaciones sociales e instituciones académicas, así como dependencias federales y municipales para la construcción de estrategias y acciones a las que se pretende dar continuidad en las próximas administraciones. Todo esto, alineado y congruente con el esfuerzo de la política pública a nivel nacional de acción ante el cambio climático (ver figura 4).

<sup>31</sup> La Delegación de CONAFOR en Chiapas, SEMAHN; CONANP, Asociación Cultural de Na Bolom, el Programa Mexicano de Carbono, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ECOSUR, COLPOS, el Corredor Biológico Mesoamericano, Pronatura Sur, Conservación Internacional, Ars Cuxtepeques, BIOCORES, la Cooperativa Ambio, IRBIO.

<sup>32</sup> Fuente: Conservación Internacional con datos de la SEMAHN y SEMARNAT.

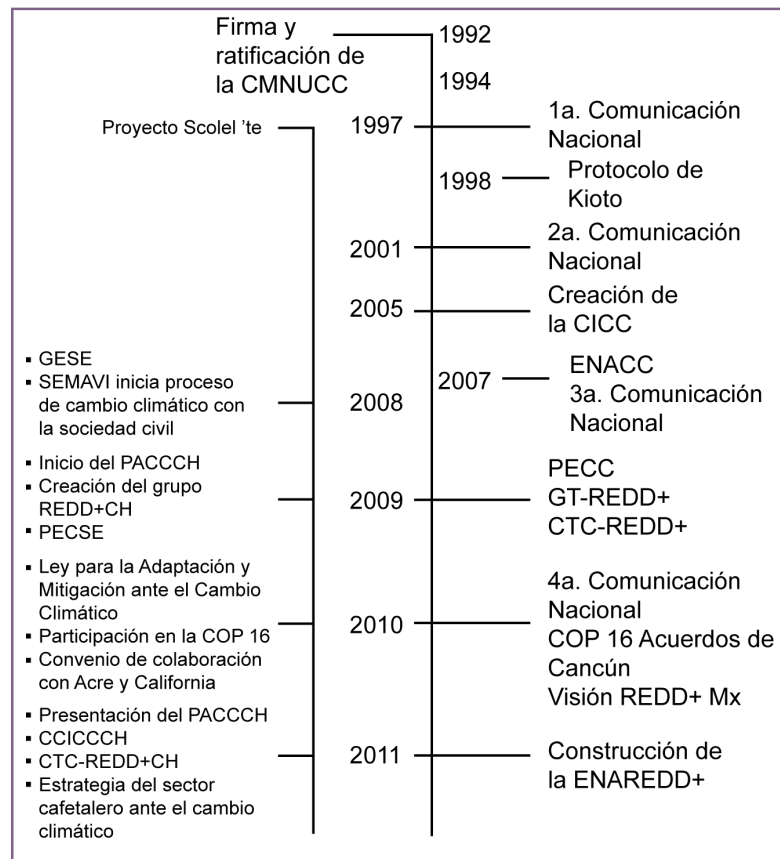


Figura 4: Historia de las políticas públicas de México y Chiapas en materia de cambio climático<sup>32</sup>

### 1.5.2 Rol de la política ambiental

Ante los argumentos planteados por la información científica y los palpables impactos del cambio climático en años recientes, la presente Administración atiende de forma integral (intersectorial, interinstitucional, interdisciplinaria y concurrente con los 3 órdenes de gobierno en México) el cambio climático haciendo de éste un tema estratégico y prioritario para la política estatal.

Así, el Gobierno del Estado de Chiapas, en congruencia con el Gobierno Federal y los organismos internacionales, afronta el reto del cambio climático mediante la instrumentación de políticas que buscan disminuir las emisiones de GEI y fomentar la adaptación a las nuevas y cambiantes condiciones climáticas del estado.

Por estas razones, es necesario formar ciudadanos chiapanecos comprometidos con acciones que estén encaminadas a revertir esta problemática, participando de manera organizada, sociedad civil, instituciones gubernamentales y educativas en la promoción de programas, proyectos y actividades que promuevan la cultura del desarrollo sustentable y adaptación al cambio climático en nuestra entidad.

En otras palabras, si queremos evitar la erosión de los suelos, la destrucción de bosques y selvas, la contaminación de los mantos freáticos, la pérdida de la biodiversidad y con ello, una situación irreversible del cambio climático en nuestro estado, es necesario modificar los patrones de conducta convencionales de la población. De esta manera, la educación ambiental juega un papel fundamental en la búsqueda de la participación ciudadana y en general de todos los sectores sociales, a través de la adquisición de conocimientos sobre el medio ambiente y su problemática, se logrará la transformación de actitudes, el desarrollo de hábitos y valores que favorezcan la construcción del desarrollo sustentable ante condiciones de cambio climático.

*El reto del cambio climático es una carga que obliga a los tres órdenes de gobierno a dedicarle tiempo, dinero y esfuerzo, buscando brindar soluciones. Para el Gobierno del Estado de Chiapas, esto resulta también en una enorme oportunidad para reimpulsar el desarrollo sustentable y sentar las bases hacia un crecimiento económico sostenido y de bajas emisiones de carbono. Para el logro de estos fines, la presente Administración ha decidido impulsar el desarrollo tecnológico del estado, bajo el marco del presente Programa.*

### 1.6 Retos y oportunidades ante el cambio climático en Chiapas

El cambio climático es tanto un reto, como una oportunidad, toda vez que hay que reducir significativamente las emisiones de GEI, reducir los riesgos que nos amenazan y al mismo tiempo replantear los modelos de desarrollo incorporando la variable ambiental con justicia y equidad.



*La crisis ambiental y la necesidad de adaptarnos al cambio climático son al mismo tiempo una excelente oportunidad para reorientar el desarrollo de nuestra sociedad con patrones de producción, consumo y comportamiento más sustentables y en balance con el ecosistema planetario.*

Nuestro país, cuenta con grandes oportunidades para realizar proyectos de mitigación y el estado de Chiapas en particular, goza de importantes características que pueden resultar en una ventaja comparativa en temas como la captura de CO<sub>2</sub>, deforestación y degradación evitadas.

A fin de alcanzar un desarrollo sustentable en el estado, el Gobierno de Chiapas ya brinda prioridad a las actividades económicas primarias que son compatibles con la conservación como la producción de café de sombra orgánico y el turismo de naturaleza, toda vez que resultan una ventana de oportunidad para generar ingresos complementarios que pueden elevar la calidad de vida de las comunidades chiapanecas y del estado. Cabe destacar, que desde el año 2008, por iniciativa de organizaciones de la sociedad civil, en Chiapas se inició un proceso piloto para incluir el carbono como servicio ecosistémico y estrategia de mitigación ante el cambio climático en la región cafetalera en la Sierra Madre de Chiapas. Actualmente, este trabajo pretende ser un modelo al **demostrar que la conservación de las áreas naturales está correlacionada con la conservación de los servicios ecosistémicos, los cuales tienen incidencia en todos los componentes básicos del bienestar humano.**



Gracias a este tipo de sinergias generadas entre organizaciones de la sociedad civil con comunidades locales, particularmente en la región montañosa que corre paralela a la Costa del Océano Pacífico del Estado (Sierra Madre de Chiapas), agencias gubernamentales y el sector privado, la actividad económica del cultivo de café se ha transformado en una estrategia de conservación. Iniciativas como ésta fomentan la protección de especies de fauna y flora, especialmente las endémicas por medio de acciones que apoyan la conservación y manejo de áreas naturales protegidas, expansión y establecimiento de áreas como estrategia de conectividad con enfoque de paisaje, investigación y acciones para proteger a las especies; así como la expansión de las mejores prácticas de café de conservación como una de las actividades más fuertes en términos económicos y sociales, fortalecimiento a organizaciones sociales, apoyo a la mejora del turismo de naturaleza y análisis político y legal de aspectos como los incendios forestales, entre otras acciones. Actualmente se impulsa un trabajo conjunto para apoyar a los cafecultores en sus estrategias de adaptación al cambio climático, realizando consultas estatales, regionales y a nivel local; adicionalmente, se están realizando evaluaciones de vulnerabilidad y modelando escenarios climáticos y sus impactos sobre el cultivo de café.

Para hacer efectiva la aplicación del PACCCCH, un tema crucial es la alineación de políticas y la convergencia de acciones entre las diversas instituciones tanto públicas, académicas, sociales y privadas involucradas en el tema. Esto, para garantizar la complementariedad entre las propias políticas, fortalecer los instrumentos en curso que han dado buenos resultados, crear incentivos para prácticas productivas sustentables y disminuir alicientes que resultan en menoscabo de la conservación de los recursos naturales, principal riqueza del estado.

Por esta razón, el Gobierno del Estado de Chiapas establece como prioridad la coordinación de políticas, acciones y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, para fomentar la inversión bajo esquemas económicos complementarios y transparentes que garanticen el respeto a los derechos humanos, en especial de las comunidades chiapanecas, y que a la vez, otorgue certidumbre a inversionistas y fuentes de financiamiento.



## 2

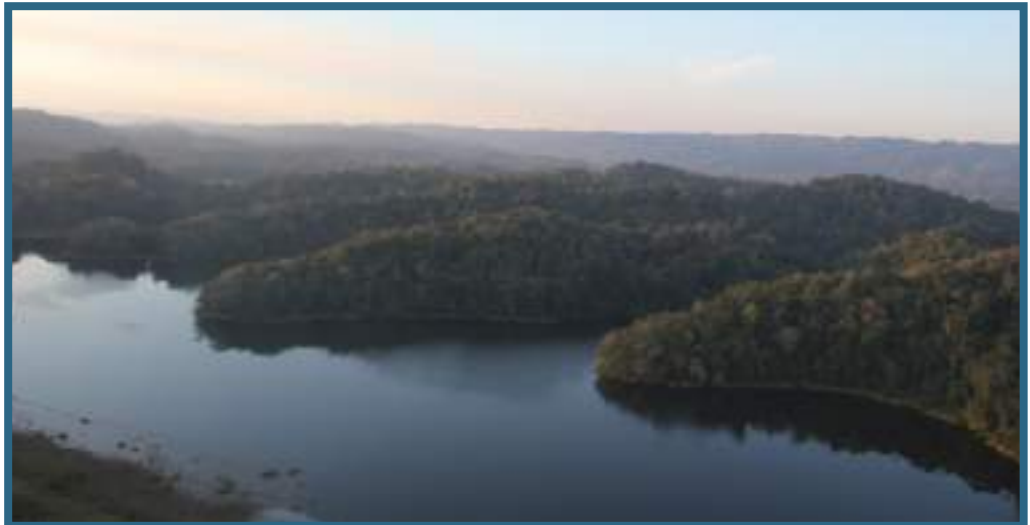
# Marco del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

El PACCCH, brinda el marco para que el Gobierno de Chiapas aborde el tema de cambio climático de manera transversal, fundamentado en la ciencia y en las realidades del estado y generando un espacio de diálogo con la sociedad civil, orientado hacia la mitigación y la adaptación de las actividades de los chiapanecos y sus ecosistemas.

Debido a la relevancia del PACCCH, ha sido necesario un proceso arduo de planeación que permita abordar el contexto local sin perder el contexto global del cambio climático. Así, en el año 2009, se inició el proceso de elaboración del PACCCH, con la colaboración de aliados estratégicos como la SEMAHN, CI y la UNICACH, con el apoyo financiero de la Embajada Británica e involucrando la participación del sector social (Grupo REDD+ Chiapas, Delegación de Jóvenes ante el Cambio Climático, Centro Mexicano de Derecho Ambiental, entre otros), instituciones académicas (COLPOS, ECOSUR, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez) y dependencias federales gubernamentales (SEMARNAT, CONAFOR, INE y CONANP). Al proceso se han sumado más organizaciones e instituciones en un nutrido proceso de planeación que aterriza con la definición de los objetivos y las metas de mitigación y adaptación al cambio climático.

### 2.1 *Objetivo*

El objetivo del PACCCH es brindar una clara directriz para el desempeño del Gobierno del Estado de Chiapas y los lineamientos para el desarrollo del marco político e institucional, a fin de coordinar e impulsar medidas para disminuir los riesgos generados por el cambio climático, mediante la reducción de emisiones y la captura de GEI y la búsqueda del bienestar de la población chiapaneca.



## 2. Marco del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

De esta forma se busca facilitar el desarrollo de una estrategia de cambio climático, para las condiciones únicas de Chiapas mediante procesos incluyentes y participativos que permitan el diseño y la implementación de acciones de mitigación y adaptación en el estado, basados en fundamentos científicos y de responsabilidad socio-ambiental alineadas a las decisiones nacionales en la materia.

### 2.2 *Objetivos específicos*

- 1) Establecer un marco institucional sólido y permanente para el Gobierno del Estado de Chiapas, que permita desarrollar políticas y programas transversales en el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación y adaptación ante el cambio climático;
- 2) Generar las bases científicas que permitan el entendimiento, monitoreo, reporte y verificación de la contribución del estado al cambio climático y sus potenciales impactos en Chiapas, para fundamentar el desarrollo de las estrategias de mitigación y adaptación;
- 3) Apoyar el fortalecimiento de capacidades locales para la generación de las bases científicas y el entendimiento de las implicaciones del cambio climático en el estado de Chiapas, así como el fomento de las acciones de la sociedad para la adaptación y mitigación; y
- 4) Fomentar la generación de espacios de participación social en la construcción y consolidación y operación del PACCCH.

### 2.3 *Alcance*

La permanencia del PACCCH se sustenta en las disposiciones de la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas, misma que establece la ya mencionada CCICCCCH. Aun así, la visión de largo plazo del PACCCH demanda un documento dinámico que deberá ser revisado periódicamente a fin de enriquecerse y ajustarse a las cambiantes condiciones en el estado.

### 2.4 *Metas*

***Corto Plazo: Para el año 2015, Chiapas contará con una estrategia completa de mitigación y adaptación.***

Para ello se requiere contar con información base necesaria:

- Análisis de vulnerabilidad social, ambiental y económica por sector;
- Análisis costo-beneficio social, ambiental y económico de medidas de mitigación y adaptación;
- Definición de responsabilidades y tiempos de adopción para las medidas de mitigación y adaptación;
- Construcción de una Estrategia de Adaptación y Mitigación con cronograma, presupuesto, mecanismos de gestión, monitoreo, reporte y evaluación. Adopción del documento y acciones planteados por la CCICCCCH;

- Generación de los insumos necesarios para poder proponer metas de reducción de emisiones estatales, que contribuyan a las metas nacionales, y
- Generación y fortalecimiento de capacidades locales en el sector privado, académico, social y gubernamental para la implementación de la estrategia.

***Mediano plazo: Para 2025, Chiapas ha reducido de forma considerable sus emisiones de GEI y su desarrollo se basa en el uso sustentable y socialmente responsable de sus recursos naturales, reduciendo la vulnerabilidad al cambio climático de su población y sus ecosistemas.***

***Largo plazo: Para 2050, Chiapas ha contribuido de forma significativa a la reducción de las emisiones nacionales de GEI y representa un ejemplo de desarrollo bajo en carbono y de adaptación al cambio climático.***



Por la naturaleza del cambio climático, el PACCCH está pensado a largo plazo, con permanencia hasta que el Estado de Chiapas haya logrado un desarrollo bajo en emisiones de GEI, la reducción la vulnerabilidad, el riesgo de la población y los ecosistemas ante los efectos del cambio climático. La pertinencia de las medidas establecidas por el presente programa será revisada en los periodos que la CCICCCCH establezca con un primer análisis en 2015.

El PACCCH parte el supuesto de que para atacar grandes problemas se requieren grandes soluciones, de ahí el trabajo multidisciplinario, desarrollado en conjunto entre actores de la sociedad civil, el gobierno y la academia.

El Gobierno del Estado de Chiapas, a través de la SEMAHN, en estrecha colaboración con la SEMARNAT, la CONAFOR y la CONANP gestionó las plataformas de gobierno que sustentan las políticas de cambio climático en Chiapas.

La sociedad civil facilitó el desarrollo de las bases científicas, técnicas y de estructura que sustentan al PACCCH a través de alianzas con las universidades y centros de investigación y la colaboración del INE.

El desarrollo del PACCCH, ha sido el parte aguas para iniciar con diversas gestiones enfocadas a desarrollar políticas públicas que buscan ser transversales



## 2. Marco del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

e intersectoriales, logrando involucrar a diversos sectores y actores sociales privados, así como el establecimiento de alianzas y proyectos estratégicos asociados al Programa. Éste ha sido elaborado con base en tres componentes: Político-institucional, Social y Científico.

### 2.5 Componentes

#### a) Político- Institucional

Para fortalecer la labor institucional en torno al cambio climático, la SEMAHN, asumiendo el liderazgo del proceso, ha creado el Departamento de Cambio Climático y Energía (DCCE) dentro de su estructura orgánica, el cual tiene como atribuciones fungir como secretariado técnico y operativo del PACCCCH; logrando con ello el reconocimiento oficial del Gobierno del Estado de un órgano operativo y especializado en temas de cambio climático y abocado a dar seguimiento permanente a las acciones establecidas en el PACCCCH. Asimismo, es una de las instituciones responsables de generar y fortalecer capacidades en torno al cambio climático al interior del estado a través de capacitaciones, pláticas, talleres, eventos y difusión de información, así como de materiales en torno al cambio climático para contribuir a las acciones planteadas por el Programa.



El (la) titular de la SEMAHN actuará como la Secretario(a) Técnico(a) de la CCICCCCH; la propuesta del decreto y el reglamento fueron elaborados por el CEMDA como parte de este Programa. Por su parte, la CCICCCCH fungirá como órgano responsable de la coordinación gubernamental en las materias antes señaladas, sus resoluciones y opiniones son de carácter obligatorio para las dependencias públicas que la integran.

Asimismo, para garantizar la participación social y lograr el mejor funcionamiento de la Comisión, ésta cuenta con el apoyo permanente de un Consejo Consultivo Ambiental Estatal, que es el grupo promotor de la participación social en materia ambiental, del desarrollo sustentable y la atención al cambio climático; es integrado por miembros provenientes de la sociedad civil, organismos privados y académicos con conocimientos expertos y amplia experiencia en temas ambientales y de cambio climático, debiendo garantizarse siempre la representación de los miembros de los sectores social y privado.

#### b) Científico

Este componente brinda un marco conceptual y de referencia con el rigor científico para abordar los diferentes aspectos relacionados con la mitigación y adaptación

ante el cambio climático a fin de tomar las mejores decisiones con relación a la problemática actual.

La elaboración de un Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) es la base sobre la cual se construyen las estrategias de mitigación que establece este Programa. En él, también se analiza el balance de carbono, pues además calcula el volumen de CO<sub>2</sub> que es absorbido por los bosques y selvas del estado.



Por su parte, los escenarios climáticos futuros presentan el probable comportamiento del clima en el estado en el caso de que las concentraciones de GEI se sigan elevando a nivel global. Estos escenarios son una poderosa herramienta para el Gobierno del Estado en la toma de decisiones que permiten la generación de planes de adaptación en los distintos sectores a largo plazo que ayudarán a evitar pérdidas materiales y, aún más importante, pérdidas humanas.

La deforestación y degradación netas son las causantes del 57% de las emisiones de GEI en Chiapas. Dada su trascendencia, resulta básico e indispensable comprender cómo y por qué se ha deforestado y degradado el territorio chiapaneco y cuáles son las tendencias hacia el futuro. Vale la pena subrayar que Chiapas es uno de los estados más avanzados en términos de cantidad y calidad de la información para este tipo de análisis en todo el país.

### *c) Social*

Las perspectivas de desarrollo humano en el estado dependerán en gran medida de la manera en que la política estatal aborde el reto del cambio climático, lo que obliga a pensar en términos sociales y la interdependencia con su entorno.



La participación social es trascendental en la formulación de medidas de mitigación, así como para entender, y apoyar las políticas públicas encaminadas a la adaptación de la sociedad a las nuevas y cambiantes condiciones climáticas del estado. Por esa razón, el PACCCH contribuye a fortalecer capacidades locales sobre cambio climático, principalmente al Comité Técnico Consultivo REDD+ Chiapas (CTC-REDD+CH), así como en el desarrollo de talleres de integración para un trabajo conjunto entre las organizaciones de la sociedad civil, principalmente en relación a la deforestación y

## 2. Marco del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

la degradación forestal. Esto facilitó que en Chiapas se comenzara a trabajar de una forma más coordinada entre las diferentes organizaciones e instituciones que desde tiempo atrás venían trabajando con el desarrollo comunitario y la conservación del medio ambiente, ahora bajo el contexto del cambio climático. Aterrizando en la conformación reciente del CTC-REDD+ CH, se emitirán recomendaciones sobre política pública para la construcción del mecanismo REDD+ estatal a la CCICCH para encaminar al estado al uso del suelo bajo en emisiones de GEI, resiliente al cambio climático y reorientar el desarrollo rural.

La construcción de este programa ha permitido el fortalecimiento de capacidades locales, a través del apoyo a dos equipos de becarios y sus supervisores en el Centro de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (CIGERCC) de la UNICACH, quienes elaboraron los escenarios climáticos y el inventario estatal de GEI en los sectores energía, procesos industriales y desechos. Este proceso fue guiado por investigadores y expertos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), quienes facilitaron talleres, pláticas y asesorías a los equipos para enriquecer sus conocimientos.

Por otra parte, la comunicación del proceso de construcción de esta etapa del PACCCCH tuvo como objetivo mantener informada a la población en general y a los grupos interesados sobre sus avances, para lo cual se realizaron el Primer y el Segundo Foro de Cambio Climático del Estado de Chiapas, en octubre de 2009 y noviembre de 2010 respectivamente, así como el taller de presentación de avances en septiembre de 2010.

Es importante mencionar que a partir del lanzamiento del PACCCCH a consulta pública, éste se informó a un mayor número de chiapanecos ya que los diversos grupos y organizaciones de la sociedad civil, contaron con información específica para Chiapas sobre cambio climático. De esta manera, se hizo del conocimiento de grupos como el Grupo Estatal de Servicios Ecosistémicos Chiapas (GESE), integrado por organizaciones de la sociedad civil, organizaciones gubernamentales y académicas que han venido trabajando desde 2008, analizando y discutiendo el desarrollo e implementación de programas de pagos por servicios ambientales en Chiapas (hidrológico, biodiversidad y carbono). Por otra parte, el PACCCCH toma en consideración los diferentes contextos sociales del estado, por lo que busca informar y consultar a todos los sectores de la población.

El Gobierno del Estado está consciente de la importancia del empoderamiento de la juventud chiapaneca en procesos de toma de decisiones relacionados con el cambio climático, por lo que fortalece el compromiso, la capacitación y la participación de los jóvenes impulsando los trabajos, proyectos y propuestas que las organizaciones juveniles formulan. Por otro lado, procesos como el Primer Parlamento Juvenil Estatal sobre Cambio Climático; el Cuarto Foro Nacional GEO Juvenil, México; y el Primer Taller Estatal Carta de la Tierra, en el que jóvenes de diversas organizaciones e instituciones han creado la “Delegación de Jóvenes Chiapanecos ante el Cambio



Climático” desarrollado en abril del 2010<sup>33</sup> con el objetivo de dar seguimiento a los procesos y espacios de participación, han permitido generar sinergias entre organizaciones para desarrollar capacidades íntegras en los jóvenes.

De manera complementaria y con la intención de motivar a la juventud chiapaneca que realiza un trabajo de manera comprometida con la sociedad, la SEMAHN otorga anualmente el Premio Estatal de Medio Ambiente.

De esta forma, se integra a jóvenes de todo el estado para dirigir acciones ante el cambio climático y ser agentes de cambio en la sociedad chiapaneca.

El cambio climático en el contexto social del estado, afecta de manera diferente a mujeres y hombres chiapanecos; por ello, es indispensable diseñar estrategias que permitan garantizar que las medidas consideren las relaciones de género y promuevan la equidad y la igualdad, como la Agenda Azul de las Mujeres en el estado, promovida por representantes de la Red de Género y Medio Ambiente a nivel nacional desde principios del año 2007, la cual ha sido apoyada por el Gobierno del Estado de Chiapas, para identificar las necesidades y problemáticas de las mujeres en el manejo del agua en la entidad, así como el planteamiento de estrategias de solución con el fin de incorporar la perspectiva de género en la política al Plan Hídrico Estatal. De igual manera, la SEMAHN ha retomado esta iniciativa para lograr que la Agenda Azul de las mujeres (en proceso de publicación), sea adoptada como una herramienta y guía para los tomadores de decisiones no solo en materia de agua, sino buscando transversalizar el tema para fortalecer las políticas públicas en materia de medio ambiente, salud, desarrollo social y economía, entre otros temas.

Consciente de la gran proporción de población indígena presente en el estado, el gobierno estatal, promueve el establecimiento de hortalizas de traspatio a través del método de cultivo biointensivo, como una herramienta de adaptación y mitigación ante el cambio climático y el desarrollo agrícola a corto y largo plazo, ya que si en las 3.5 millones de hectáreas cultivables del planeta se practicara la agricultura orgánica, podría secuestrarse cerca del 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub><sup>34</sup>. El Gobierno del Estado de Chiapas, mediante talleres de capacitación promueve los conocimientos básicos para un uso adecuado de los recursos locales de forma intensiva sin el uso de agroquímicos, brindando una opción de adaptación y asegurando la alimentación. El marco que establece el PACCCH permitirá consolidar la estrategia de trabajo, y cooperación con instancias de gobierno y fortalecerá el trabajo con las organizaciones participantes, a fin de contribuir a una sociedad informada y participativa.

En el entendido de que comprender la información y tener acceso a ella son los primeros pasos para poder incidir en la toma de decisiones sobre asuntos ambientales, el Gobierno del Estado de Chiapas socializa la información ambiental buscando brindar las herramientas para que todos los ciudadanos puedan contribuir de manera responsable en el proceso de mitigación y adaptación a las nuevas y cambiantes condiciones climáticas del estado. Particularmente puede encontrarse la información de cambio climático en: [www.cambioclimaticochiapas.org](http://www.cambioclimaticochiapas.org).

<sup>33</sup> En el Encuentro Nacional de Jóvenes ante el Cambio Climático de la SEMARNAT, la Delegación colaboró en la elaboración de la Declaratoria Nacional de las y los Jóvenes Mexicanos ante el Cambio Climático, que posteriormente se presentó en la Conferencia Mundial de Juventud; dicha declaratoria, representa uno de los documentos guía de la Delegación, la cual ha sido difundida en los eventos en los que ha participado la misma.

<sup>34</sup> Rodale Institute (2008). Regenerative organic farming: solution to global warming.

## 2. Marco del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

### 2.6 Estructura del PACCCH

El Programa se fundamenta en la ciencia que se genera para conocer el nivel de contribución del estado al cambio climático mediante el inventario de GEI, el escenario de referencia de deforestación y degradación, así como el potencial impacto que representará a lo largo del presente siglo a través de los escenarios climáticos. Dichos instrumentos son la base para los lineamientos de mitigación y adaptación construidas por los equipos de estudiantes, docentes e investigadores de instituciones académicas tales como COLPOS, UNICACH, UNAM, ECOSUR y el INE que desarrollaron los estudios científicos. Se espera que las estrategias de mitigación y adaptación, a su vez, formen la base para el trabajo de la CCICCCCH y el grupo de trabajo de cambio climático del Consejo Consultivo Ambiental Estatal (CCAEE) (Figura 5).

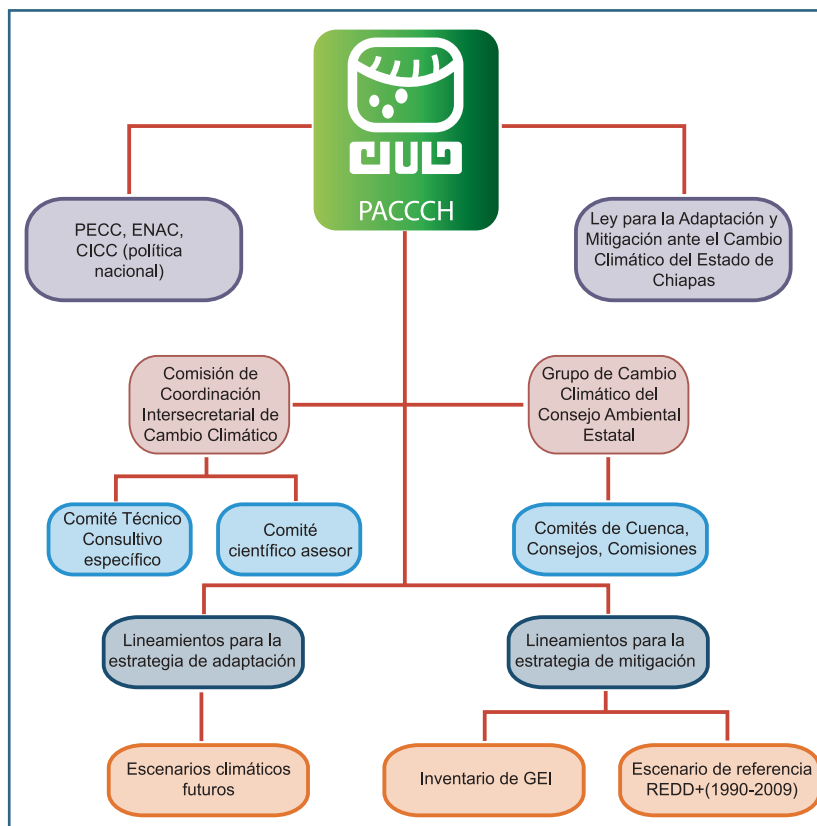


Figura 5: Estructura de elaboración e implementación del PACCCH

El PACCCH es el instrumento que enmarca y articula las políticas públicas que definen las acciones del Gobierno del Estado de Chiapas y orientan la participación de la sociedad en materia de cambio climático. Este programa es una de las prioridades del Gobierno Chiapaneco dado que busca generar la institucionalidad y permanencia de la acción ante el cambio climático como un eje transversal en el desarrollo del estado, tanto para la mitigación de GEI, como para la adaptación que redunde en la reducción de la vulnerabilidad de los chiapanecos, de los sistemas productivos, de la infraestructura y de los recursos naturales.

# 3

## Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

El conocimiento científico es un proceso que se seguirá generando permanentemente, es el fundamento para conocer el grado de contribución del estado de Chiapas al cambio climático global y cuáles son los escenarios que se prevén este siglo para orientar la política de acción climática.

La construcción y desarrollo de los escenarios climáticos futuros incluyendo eventos extremos y acciones de adaptación, el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI) y el Escenario de Referencia de Deforestación y Degradación con información consistente a nivel nacional, son los componentes científico-técnicos locales, que brindan la información que sustenta el establecimiento de las estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático, específicamente construidas para el estado de Chiapas.

### 3.1 Escenarios climáticos en Chiapas

Los escenarios climáticos son una poderosa herramienta para el Gobierno del Estado de Chiapas en la toma de decisiones que permiten la generación de planes de adaptación de largo plazo que ayudarán a reducir la vulnerabilidad y evitar cuantiosos daños e invaluable pérdida humana. Estos escenarios brindan información sobre el probable comportamiento del clima en el estado, en caso de que las concentraciones de GEI continúen elevándose a nivel global al ritmo actual resultando en incrementos de la temperatura y variación en los patrones de las lluvias.

Para el desarrollo de este componente del PACCCH se conformó un grupo de trabajo al interior del CIGERCC de la UNICACH compuesto por 5 becarios y un coordinador, asesorados por expertos del Centro de Ciencias de la Atmósfera la UNAM. Para ello se recolectó, calibró y analizó información recabada a lo largo de más de 100 años de las estaciones meteorológicas de Chiapas alimentando los modelos que generaron la reducción de escala de los escenarios climáticos y su interpretación<sup>35</sup>.

<sup>35</sup> La base de datos utilizada para temperatura y precipitación es la del Climate Research Unit (CRU) ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), en la sección del Data Distribution Center). Para la parte inicial del s. XX se trata esencialmente de estimaciones. Los datos son evidentemente más confiables después de la segunda mitad del s. XX. Sin embargo, se cuenta con series de tiempo de precipitación y temperatura de algunas haciendas cafetaleras cerca de Tapachula, que permiten concluir que las estimaciones de la base de datos CRU son adecuadas para analizar tendencias climáticas del s. XX.



### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Se utilizó el modelo Japonés TL959, que es un prototipo del modelo atmosférico global de nueva generación de la Agencia Meteorológica de Japón (JMA) y el Instituto de Investigaciones Meteorológicas (MRI). Está basado en el modelo operacional de predicción numérica del tiempo de Japón con algunas modificaciones en los esquemas radioactivos y en los procesos de intercambio entre la superficie del suelo y la capa más cercana de la atmósfera para que pueda ser usado como modelo climático.

El modelo japonés construye sus ensambles con base en las emisiones antropogénicas desarrolladas por el Reporte Especial de Escenarios Climáticos del IPCC (SRES por sus siglas en inglés), usando el escenario A1B<sup>36</sup> la cual corresponde a 1 de las 4 familias propuestas por el IPCC (A1, A2, B1 y B2) (Figura 6). La línea evolutiva y familia A1, describe un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, una población que alcanza su valor máximo hacia mediados de siglo, disminuyendo posteriormente y

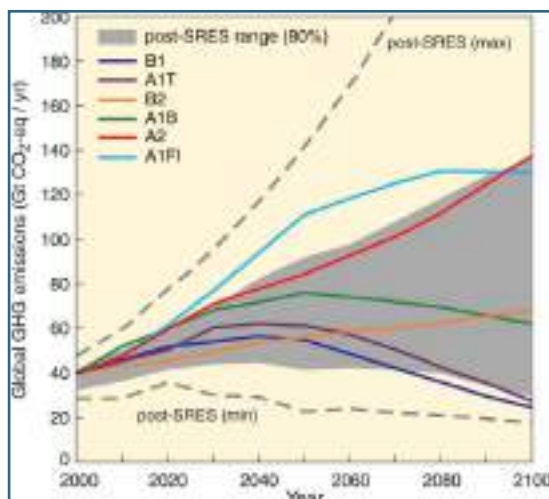


Figura 6: Escenarios de emisiones globales de GEL para el siglo XXI<sup>37</sup>.

una rápida introducción a nuevas y más eficientes tecnologías. Sus características distintivas más importantes son la convergencia entre regiones, la creación de capacidad y el aumento de interacciones culturales y sociales, acompañadas de una notable reducción de las diferencias regionales en cuanto a ingresos por habitante. La familia de escenarios A1 se diferencia en su orientación tecnológica: utilización intensiva de combustibles de origen fósil (A1F1), utilización de fuentes de energía de origen distintas a la fósil (A1T), o utilización equilibrada de todo tipo de fuentes (A1B) entendiéndose por equilibrada la situación en que no dependerá excesivamente de un tipo de fuente de energía, en el supuesto de que todas las fuentes de suministro de energía y todas las tecnologías de uso final experimenten mejoras similares.

El uso de esta herramienta es considerado un modelo climático regional (MCR), de alta resolución, que cubre un área limitada del globo, típicamente de 5000 x 5000 km, con una resolución horizontal típica de 50 kilómetros<sup>38</sup>. Los MRC están basados sobre leyes físicas, representados por ecuaciones matemáticas, por lo que estos modelos físicos incluyen componentes de suelo y atmósfera del sistema climático y contienen representaciones de importantes procesos del sistema climático (lluvia, radiación, nubosidad, hidrología). De este modo el modelo japonés funciona con una resolución de 20 x 20 km aportando una regionalización más precisa del sistema climático.

Se han utilizado las salidas provenientes de dos simulaciones de 10 años cada una, las cuales fueron realizadas mediante el método de “rebanadas” (time-slice) que consiste en: 1) una simulación de clima presente (referida en lo sucesivo como SP), en la cual se comparó con la climatología observada de la temperatura superficial

<sup>36</sup> Corresponde a concentraciones de GEL atmosférico a 659 ppmv<sup>36</sup> en el futuro cercano (2020) y concentraciones de 348 ppmv para el clima presente (1979-2003).

<sup>37</sup> Fuente: IPCC, 2007.

<sup>38</sup> Jones et al., 2004.

del mar (TSS); 2) una simulación bajo los efectos de un calentamiento global (referida como SF), forzada por la climatología de la TSS más sus anomalías.

Los productos originales del modelo japonés utilizado, corresponden a una sola realización, por lo que es imposible estimar la incertidumbre en términos de la dispersión en un ensamble<sup>39</sup>. Sin embargo, es importante mencionar que los escenarios climáticos al futuro solamente son una estimación de cómo podría comportarse el clima bajo un escenario probable de emisiones globales, no es una predicción exacta del clima futuro.

De este análisis se concluye lo siguiente: el cambio climático afecta a cada región de diferentes maneras; para este estudio se consideró la división oficial de las diferentes regiones del estado cuando se inició el proceso (en 2009) éstas son: Norte, Centro, Istmo-Costa, Frailesca, Altos, Soconusco, Frontera, Selva y Sierra.

### 3.1.1 *Clima pasado observado en Chiapas*

Bajo el clima histórico observado, durante la segunda mitad del siglo XX, se detectó un aumento de 1.8°C de temperatura promedio anual y una disminución de 500 mm de precipitación anual acumulada en las regiones Fronteriza y Sierra del estado.

En la región Soconusco el aumento registrado de la temperatura es similar, aunque con una disminución de 200 mm de precipitación anual que comparte con las regiones Frailesca y Altos; en dichas regiones el incremento de temperatura aproximado ha sido de 1.4°C y de menos de 1°C, respectivamente (Figura 7).

Mientras que en la región Selva se observa un incremento de temperatura menor a 1°C, aunado a una disminución de hasta 200 mm de precipitación anual en algunas zonas y un aumento de va desde los 100 mm a los 300 mm de precipitación anual en otras (Figura 8), este incremento de precipitación es compartido con las regiones Centro, Istmo-Costa y Norte las cuales reflejan un incremento de temperatura de alrededor de 1°C.

<sup>39</sup> Recientemente (2010), se tuvo acceso a nuevas realizaciones (6) con el Simulador de la Tierra, pero en este caso la resolución es de 60 km x 60 km. La estimación preliminar de la dispersión en los valores proyectados de diversas variables es de entre 10 y 15% de la magnitud del valor proyectado. Sin embargo, seis realizaciones siguen siendo relativamente pocas. Por ello, se estimó también la dispersión de la regionalización hecha estadísticamente. En el caso de la temperatura, los valores de la incertidumbre (dispersión entre modelos) hacia mediados del presente siglo son de alrededor de  $\pm 1^\circ\text{C}$ , mientras que en el caso de la precipitación, la dispersión entre modelos es de  $\pm 20\%$ .

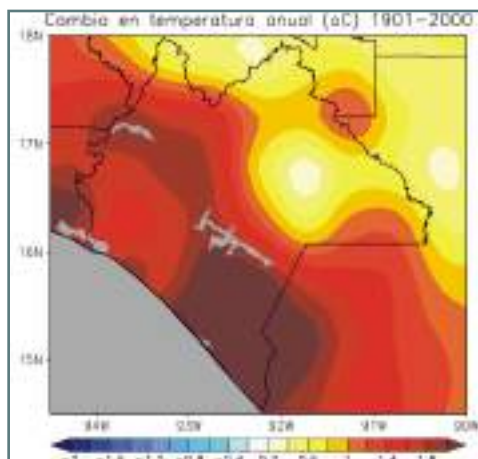


Figura 7: Cambios en la temperatura anual del periodo 1901-2000.

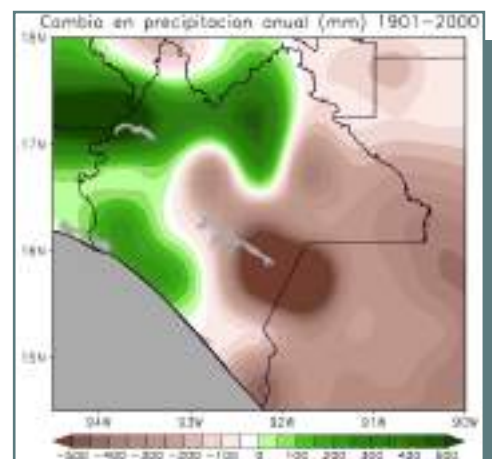


Figura 8: Cambios en precipitación anual en el periodo 1901-2000.



### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Debido al incremento de temperatura en el estado, es muy probable que las ondas de calor sean más frecuentes y prolongadas, como en el caso de Tuxtla Gutiérrez donde se tiene registros. En la capital estatal después de los años 70's, se dispara el número de eventos de periodos cálidos que permanecen por lo menos 6 días consecutivos (Figura 9); contrario a lo que sucede con los casos de periodos fríos, las cuales prácticamente desaparecen para el último cuarto del siglo XX (Figuras 9 y 10).

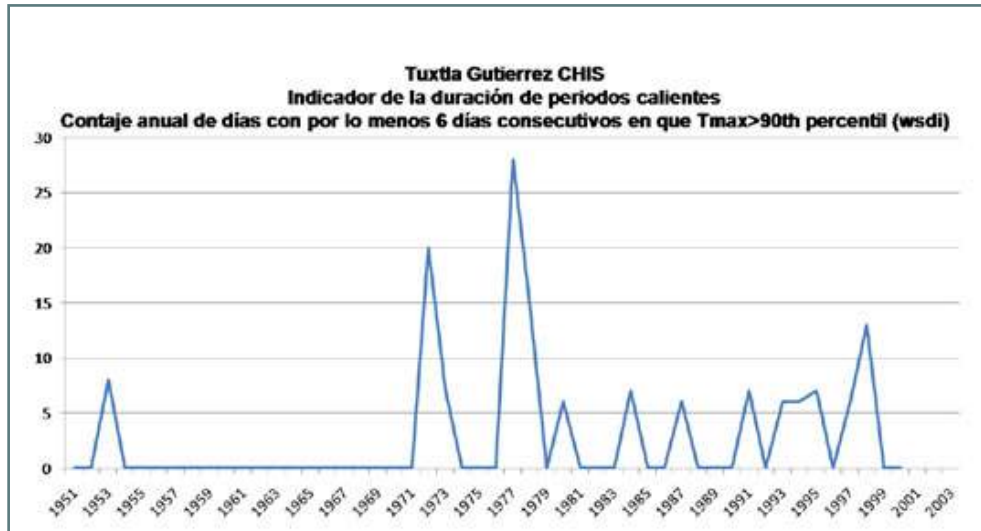


Figura 9: Periodo de lluvias de por lo menos 6 días consecutivos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.



Figura 10: Periodos fríos de por lo menos 6 días consecutivos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

#### 3.1.2 Clima presente y escenarios a futuro: Temperatura

En cuanto a la temperatura promedio observada, las partes más calientes están en las regiones Istmo-costa, Soconusco, Norte y Selva entre 24-28°C, sin embargo el resto de las regiones son menores de 20°C (Figura 11). Un fenómeno natural que influye en el aumento de la temperatura en Chiapas es la ocurrencia del El Niño / Oscilación del Sur (ENSO).

Bajo el escenario cercano (2015–2039) de temperatura media supone menores cambios de temperatura en la región Altos, Sierra y parte de la Selva entre los 16°C y 24°C; para el resto del Estado, las mayores temperaturas van de los 26 a los 30°C, sobre todo en la región Frailesca y Soconusco (Figura 12).

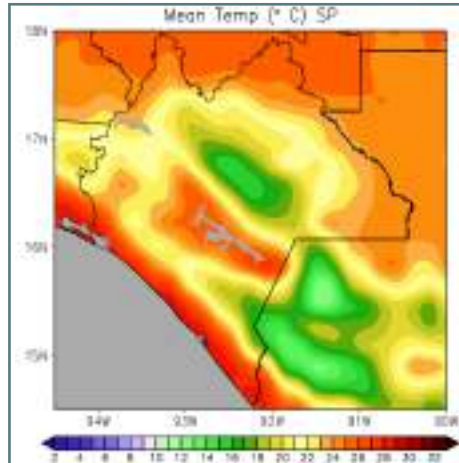


Figura 11: Temperatura media del clima presente (1979–2003).

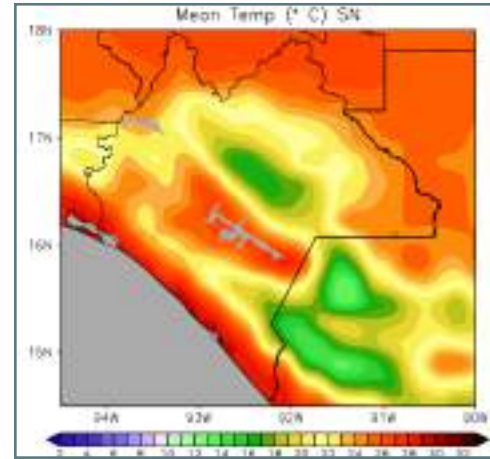


Figura 12: Temperatura media del futuro cercano (2015–2039).

Comparando los escenarios proyectados en el futuro cercano (2015–2039) con las temperaturas de clima presente (1979–2003), se prevé un aumento de 2°C en las regiones los Altos, Frailesca, Sierra, Selva y aumento de 1°C en las regiones Centro y Norte; en el futuro lejano (2080–2099) se prevé un aumento de 3°C y hasta 3.4°C en las temperaturas promedio. Se prevé un aumento de 3°C hasta 3.6°C para las temperaturas máxima en las regiones Centro, Frailesca, Fronteriza, Sierra y Altos en el futuro lejano (2080–2099) (Figura 13); y para la temperatura mínima se esperan probables incrementos de entre 2.5°C y 2.8°C en las regiones Centros, Altos, Frailesca, Fronteriza, Sierra y Norte y de 2.3°C hasta 2.5 en las regiones Istmo-Costa, Soconusco y Selva en Chiapas para el futuro lejano (2080–2099) comparado a clima presente (Figura 14).

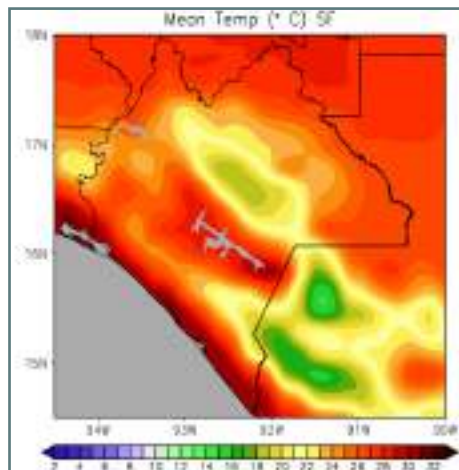


Figura 13: Temperatura media del futuro lejano (2075–2099).

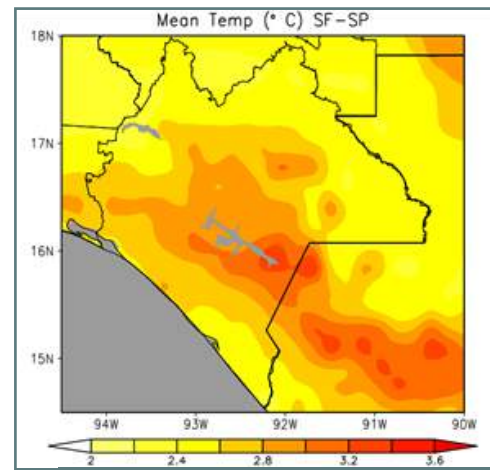


Figura 14: Diferencia entre clima presente (1979–2003) y clima futuro lejano (2075–2099).

#### 3.1.3 Clima presente y escenarios a futuro: Precipitación

Para el clima presente (1979–2003) en la región Norte se cuenta con un registro superior de lluvias de 3,000 mm por año y el resto de las zonas socioeconómicas con lluvias menores de 2,000 mm por año en el estado de Chiapas (Figura 15). No obstante, se tiene claro que la región Norte es altamente vulnerable a condiciones del clima por fenómenos hidrometeorológicos extremos. Cuando existen las condiciones de El Niño, los veranos en Chiapas tienden a presentar lluvias por debajo de lo normal y a veces sequías, mientras que La Niña significa retorno a las condiciones normales o incluso, lluvias por encima de la media (Magaña, 1999). Para finales de siglo se esperan aumentos en la cantidad de lluvia mayores de a los 0.7<sup>40</sup> mm/día en la región Soconusco (con un rango de 3.5–12 mm/día actual) y reducciones que resultan preocupantes por estar en el orden de entre -0.7 y -1mm/día para las regiones Altos, Sierra, Fronteriza, Centro y Selva para el futuro lejano (2075–2099) (Figura 16).

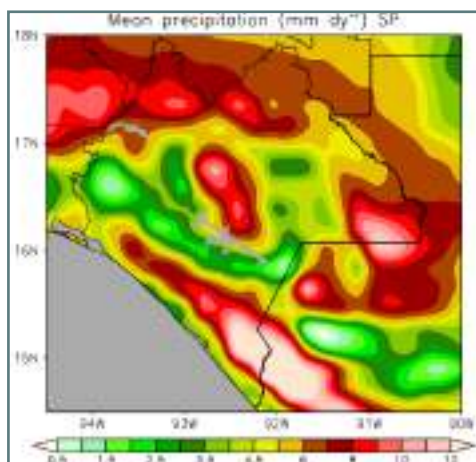


Figura 15: Precipitación media por día del clima presente.

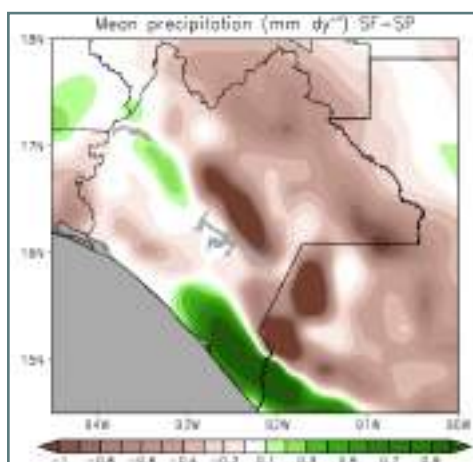


Figura 16: Cambios en la precipitación media para finales de siglo.

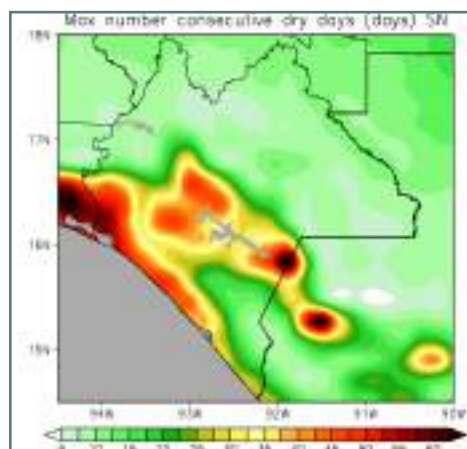


Figura 17: Máximo de días secos consecutivos observado

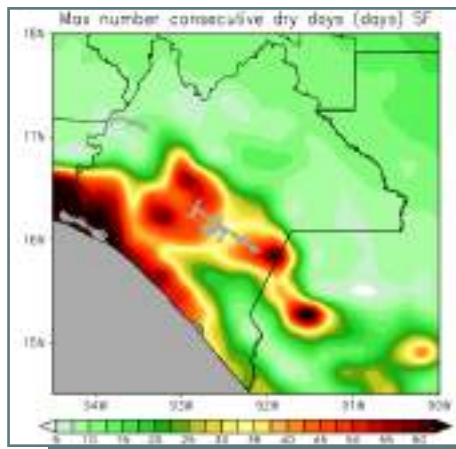


Figura 18: Máximo de días secos consecutivos para el futuro cercano (2015–2039).

<sup>40</sup> Equivalente a 255.5 mm/año

El escenario proyectado para días secos consecutivos, durante la temporada de lluvias o en la temporada de estiaje, en el futuro cercano (2015–2039) muestra eventos de 30 a 50 días llegando a aumentar hasta los 60 días para finales de siglo, en las regiones Istmo-Costa, Frailesca, Centro y Fronteriza. En el resto de las regiones socioeconómicas del estado se presenta un escenario de 5 a 20 días secos consecutivos y no se esperan cambios significativos para ese mismo periodo (Figuras 17 y 18).

Los escenarios para ondas de calor (temperaturas extremas) muestran que hacia finales de siglo los valores extremos de temperaturas máximas se podrían incrementar hasta en 3.5°C en algunas regiones de Chiapas como la zona Centro y Altos, y la duración de estas se incrementarán hasta 2.5 días en las regiones Norte, Centro y Fronteriza y Frailesca (Figuras 19, 20, 21 y 22).

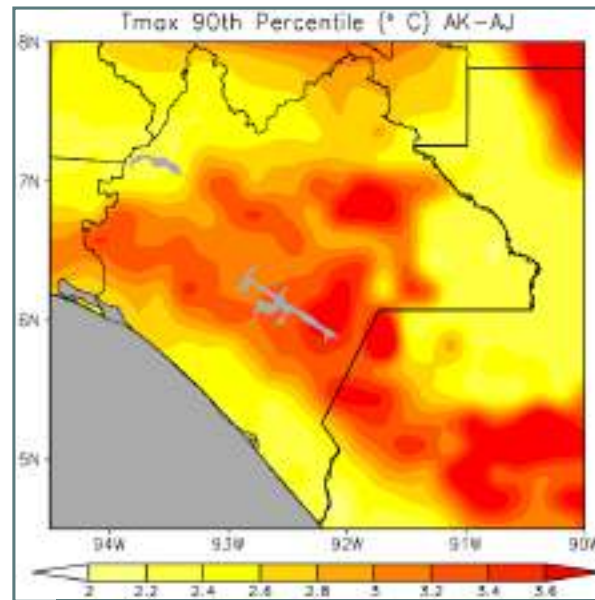


Figura 19: Magnitud del percentil 90% de temperatura máxima observada, simulado para el presente, simulado para finales del s. XXI, diferencia entre la simulación futura y presente.

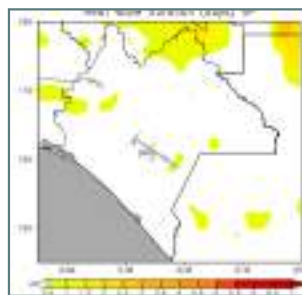


Figura 20: Duración de ondas de calor de clima presente en días (1979–2003).

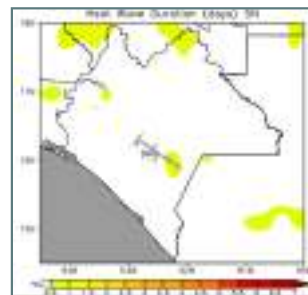


Figura 21: Duración de ondas de calor de clima del futuro cercano en días (2015–2039).

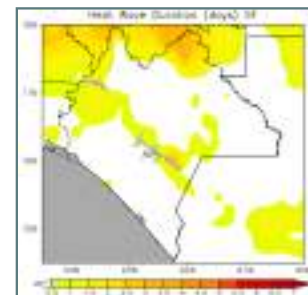


Figura 22: Duración de ondas de calor de futuro lejano en días (2075–2099).

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Asimismo, se llevó a cabo una simulación de la disponibilidad hídrica en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, bajo el escenario de GEI globales de A1B en 2020 con un incremento promedio de 1°C en temperatura y una disminución promedio de 5% en precipitación.

Como se observa en la Figura 23, se muestra una reducción de disponibilidad de agua en los meses de verano, así como un déficit en los meses de invierno y otoño. Esto tiene implicaciones para el almacén y manejo sustentable de recursos hídricos, para equilibrar la disponibilidad de agua en las diferentes temporadas, así como una implicación en la planeación de la capacidad de las plantas de tratamiento de agua.

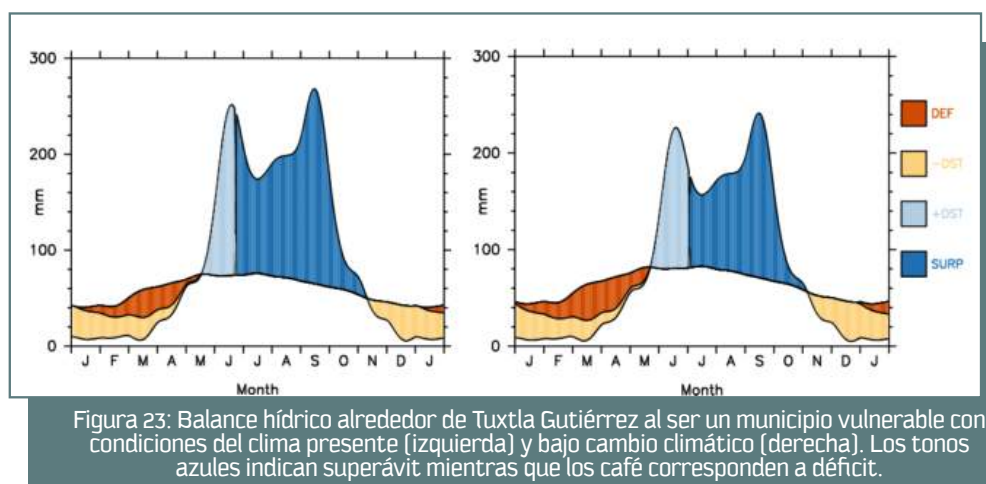


Figura 23: Balance hídrico alrededor de Tuxtla Gutiérrez al ser un municipio vulnerable con condiciones del clima presente (izquierda) y bajo cambio climático (derecha). Los tonos azules indican superávit mientras que los café corresponden a déficit.

#### 3.2 Inventario Estatal de Gases Efecto Invernadero (IEGEI)

Un inventario es una lista exhaustiva de bienes o materias primas, en este caso se trata de un registro documental de las emisiones y remociones de GEI que se generan y capturan en el estado. El IEGEI, informa puntualmente sobre la contribución de Chiapas al efecto invernadero que causa el cambio climático actual.

La elaboración de un inventario sólido de gases de efecto invernadero es la base sobre la cual se construyen las estrategias de mitigación para el estado, ya que en él se presentan las principales actividades que emiten GEI en Chiapas y contribuyen al cambio climático global. El IEGEI también calcula el volumen de CO<sub>2</sub> que absorben los ecosistemas forestales del estado, como resultado, se analiza el balance de carbono.

El proceso de elaboración del IEGEI, generó sinergias y fortaleció las capacidades de los actores locales, mediante la participación de una gama de investigadores y estudiantes de distintos centros de investigación y enseñanza; destaca el trabajo de los becarios e investigadores de dos de las instituciones académicas más importantes del Estado (UNICACH e ITTG) asesorados por especialistas del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, para los sectores Energía, Desechos y Procesos Industriales, así como la experiencia para los sectores Agricultura que desarrolló ECOSUR y Uso de Suelo Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) que desarrollaron ECOSUR en conjunto con el COLPOS.

El IEGEI fue elaborado bajo las Directrices del IPCC en su versión revisada de 1996 para inventarios nacionales y con la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas del año 2000 y la guía de buenas prácticas para USCUS de 2003 por lo que sus resultados son comparables con el inventario nacional y cualquier medición internacional.

Para la realización del inventario estatal se tomó como base el año 2005, debido a que los registros de información consistente comenzaron a documentarse ese año a escala estatal por los gobiernos federal y estatal. El nivel de detalle empleado para los sectores Energía, Desechos, Procesos Industriales y agricultura está en el nivel (Tier) 1<sup>41</sup>. Es importante mencionar que para el sector USCUS se logró alcanzar un nivel Tier entre 2 y 3 utilizando bases de datos geográficas de los Inventarios Forestales Nacionales y análisis de imágenes de satélite que se traduce a un nivel de detalle muy importante en los ámbitos nacional e internacional que robustece este inventario y la comprensión de la dinámica del carbono en Chiapas.

En el año 2005 Chiapas emitió 28,161.08 Gg de CO<sub>2</sub>e, es decir 28,161,080 toneladas de CO<sub>2</sub>e. El principal sector emisor es el de Uso de Suelo Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUS), con un 57% o 16,182.08 Gg de CO<sub>2</sub>e que provienen principalmente de la deforestación y degradación forestal para la transformación de las tierras forestales a tierras agrícolas y pastizales para uso ganadero. El segundo sector en el rango de emisiones es el de agricultura (incluyendo ganadería), donde se identificó a la fermentación entérica (digestión del ganado) como una fuente importante de emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y la fertilización de tierras agrícolas que emite óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) en menor proporción generaron 5,392.28 Gg de CO<sub>2</sub>e, equivalente al 19%. El tercer sector, también con una alta relevancia es el energético, donde la principal fuente de emisión es el consumo combustibles fósiles principalmente para transporte (gasolinas y diesel), el cual está creciendo de manera importante y es responsable por 4,314.16 Gg CO<sub>2</sub>e aportando el 15% de las emisiones generadas en Chiapas. Por otro lado, las emisiones generadas por el sector desechos aportan 2,131.62 Gg CO<sub>2</sub>e contribuyendo con el 8%, en la cual los residuos sólidos y las aguas residuales cobran importancia; finalmente el sector procesos industriales con emisiones provenientes de la producción de cal y alimentos, así como el consumo de gases refrigerantes (HFC), emiten apenas el 1% con 140.34 Gg CO<sub>2</sub>e (Figura 24).

<sup>41</sup> Los Tiers son niveles de precisión de la información con la que se cuenta para hacer un inventario, se clasifican por número, Tier 1 se refiere a inventarios que utilizan información de referencia general predeterminada generalmente a escala internacional (ejemplo: datos de FAO), el Tier 2 es cuando se cuenta con información con más detalle de país o de región y Tier 3 es cuando se cuenta con información fina sobre los datos de actividad a nivel local. Con un Tier mayor se puede detectar más certeramente el nivel de incertidumbre.

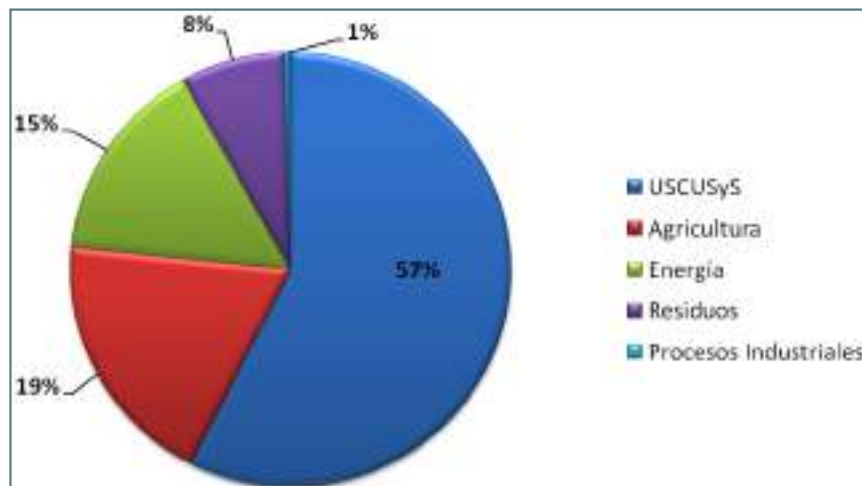


Figura 24: Distribución de las emisiones de GEI en Chiapas para 2005.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

#### 3.2.1 Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)

Para este sector se realizó un análisis de emisiones y remociones de carbono durante el periodo 1990-2008 (dividido en dos etapas 1990-2002 y 2003-2008) con los siguientes resultados:

El sector USCUSS, contempla las emisiones y remociones de GEI generadas por prácticas relacionadas con el manejo de la vegetación (CO<sub>2</sub>) y las emisiones generadas por incendios: monóxido de carbono (CO), amonio (NH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y óxidos de nitrógeno (NOx), entre otras. El cálculo de las emisiones de GEI se realizó con base en las Guías de Buenas Prácticas (GBP) del IPCC, 2003 con graduación entre Tier 2 y 3, por lo cual se han definido 5 actividades principales:

1. Estandarizar las clasificaciones de vegetación y uso del suelo a nivel histórico en el estado de Chiapas y adaptarlas a los requisitos del IPCC.
2. Determinar el grado de deforestación por tipo de vegetación para el periodo 1990-2008 a través de la revisión de datos nacionales y del estado de Chiapas.
3. Actualizar los parámetros biofísicos relacionados con el carbono, tales como la biomasa (por encima y debajo del suelo), contenido de carbono en los suelos forestales, factores de expansión, datos de incrementos de biomasa, entre otros parámetros.
4. Actualizar las series históricas y bases de datos sobre producción y consumo de productos forestales, actividades de manejo forestal y reforestación.
5. Adaptar la metodología del IPCC a las condiciones particulares del estado de Chiapas.

Se calcularon las emisiones de las categorías de cambio de uso de suelo y las categorías de reservorios (biomasa, materia muerta en el suelo, sobre el suelo y biomasa muerta) basado en criterios de disponibilidad de información, significancia de cambios y cambios esperados, generando resultados para los años 1998 a 2008 para las siguientes categorías:

Tabla 3: Categorías de uso de suelo seleccionadas para el estudio.

Uso inicial	Uso durante el periodo de reporte	Biomasa	Suelo
Tierras Forestales	Tierras Forestales	X	X
Tierras Agrícolas	Tierras Forestales	X	X
Praderas	Tierras Forestales	X	X
Tierras Forestales	Tierras Agrícolas	X	X
Praderas	Tierras Agrícolas	X	X
Tierras Forestales	Praderas	X	X
Tierras Agrícolas	Praderas	X	X

Dado que no existen datos suficientes para estimar los flujos de GEI en la biomasa muerta, se optó por considerar este reservorio en balance (emisiones = remociones).

Los resultados indican que el sector USCUS del estado aportó un total de  $23,934 \pm 10,603$  Gg de emisiones de  $\text{CO}_2$  por año entre 1990 y 2002 (Figura 25) y  $16,477 \pm 7,299$  Gg por año entre 2003 y 2008.

La deforestación y degradación que se da en la categoría tierras forestales, por los cambios de uso a tierras agrícolas y praderas para ganadería, fueron las fuentes más importantes de emisiones de GEI durante el periodo de análisis 1990 y 2002. El mismo fenómeno se repite en el periodo de análisis 2003-2008.

Durante el periodo 2003-2008, la transición de bosques intactos a degradados disminuyó sustancialmente, comparado con el periodo anterior (1990 a 2002), sin embargo, se observó un ligero aumento de las emisiones por cambio de uso del suelo de la transición de tierras forestales a tierras agrícolas (Figura 25).

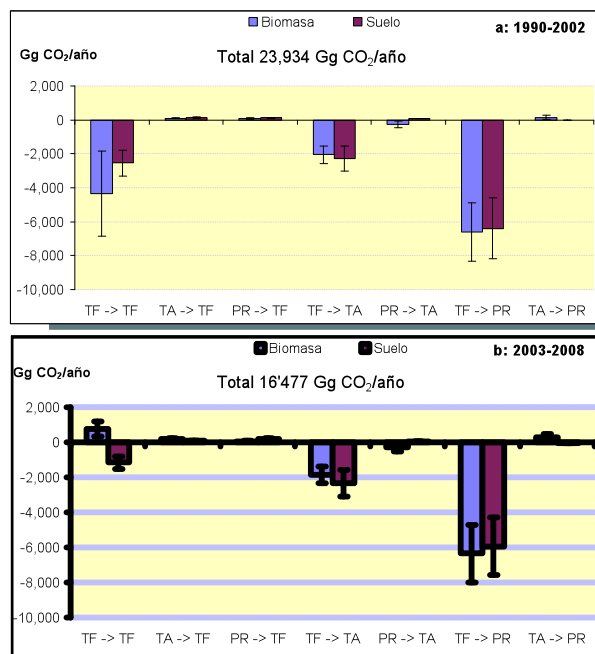


Figura 25: Emisiones y captura anuales en las diferentes categorías de uso de suelo actual e histórico para los periodos 1990-2002 y 2003-2008<sup>42</sup>.

<sup>42</sup> Las líneas negras indican la incertidumbre en las estimaciones. Flujos negativos son emisiones, flujos positivos representan captura. TF = Tierras Forestales, TA = Tierras Agrícolas y PR = Praderas.

<sup>43</sup> Según la GBP IPCC 2003, la información sobre la incertidumbre no está orientada a cuestionar la validez de las estimaciones de inventarios, si no a ayudar a priorizar los esfuerzos por mejorar la exactitud de los inventarios en el futuro y orientar las decisiones sobre elección de la metodología. Para mantener la congruencia con las estimaciones de incertidumbre a nivel nacional, se aplicaron los mismos niveles de incertidumbre nacional a las categorías de uso de suelo para Chiapas.

Además de las emisiones generadas por el cambio de uso de suelo hacia cubiertas no forestales, se consideraron las emisiones de carbono producto de la combustión y descomposición de la biomasa vegetal removida de los bosques y la pérdida de carbono orgánico de los suelos, como el manejo no sustentable de los bosques, debido a que sí la extracción prevalece sobre la regeneración natural y/o la reforestación, implica emisiones adicionales de GEI.

En la Figura 14 se presentan los promedios anuales de flujos y niveles de incertidumbre para los reservorios de carbono en biomasa y suelo en Tierras Forestales (TF), Tierras Agrícolas (TA) y Praderas (PR) durante los periodos 1990-2002 y 2003-2008. Dada la complejidad del tema, la incertidumbre en las estimaciones totales es alta, aproximadamente 44%<sup>43</sup> (debido a que no existen datos oficiales suficientes sobre extracción legal e ilegal de madera y leña).



De todas las emisiones de GEI del estado, se ha estimado que el 50% de los gases que no son CO<sub>2</sub>, es decir: CO, NH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y NOx, provienen de los bosques. Debido a la magnitud del fenómeno, la perturbación por fuego se ha incorporado en el reporte del inventario estatal.

#### 3.2.2 Emisiones de gases distintos al CO<sub>2</sub> derivados de los incendios reportados

Como resultado de los incendios forestales en el estado, los tipos de vegetación que emitieron mayores cantidades de GEI distintos al CO<sub>2</sub>, para el periodo 1990-2006, fueron los pastizales y los matorrales. Mientras que, los tipos de vegetación que emitieron menores cantidades de estos gases fueron el bosque de latifoliadas, selva alta y selva mediana<sup>44</sup>.

Los pastizales, las selvas alta y mediana con vegetación secundaria y los bosques de coníferas-latifoliadas con vegetación secundaria son los tipos de vegetación que contribuyen con la mayor parte de las emisiones de GEI provenientes de incendios (72.82%); la selva baja y las selvas alta y mediana son las que menos aportan a las emisiones, ya que juntas aportan el 2.46% del periodo. El CO<sub>2</sub> es el GEI que presenta mayor aportación a las emisiones (9,112 Gg CO<sub>2</sub>) seguido del monóxido de carbono (983 Gg CO<sub>2</sub> e) (Figura 27).

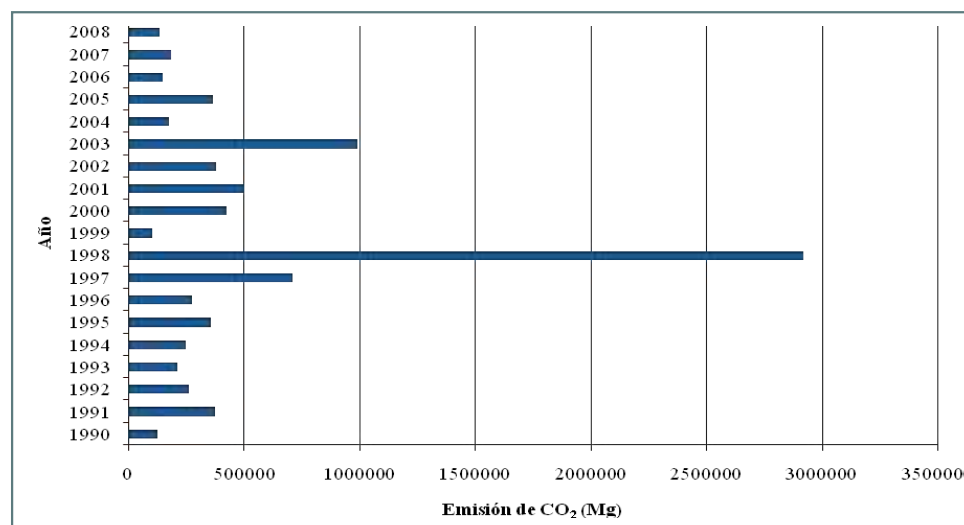


Figura 26: Emisiones totales de CO<sub>2</sub> (Mg) por incendios por año, para el estado de Chiapas.

Es importante señalar que, a pesar de que las estimaciones por emisiones de incendios a nivel mundial aún están en etapas tempranas de investigación, en trabajos recientes se ha evidenciado que éstas pueden ser, en algunos años, equiparables a las emitidas por la quema de combustibles fósiles. Por esta razón, también se analizaron las emisiones provenientes de los incendios en Chiapas (Figura 27 y 28).

Los análisis de los resultados en los inventarios de emisiones de GEI a nivel nacional ubican al sector USCUSS como el segundo en importancia después del Energético.

<sup>44</sup> Esta información se obtuvo de la Comisión Nacional Forestal, cuyas bases de datos presentan información de tipo de incendio (superficial, de copa, subterráneo y mixto), tipo de ecosistema afectado clasificada como Templada (bosques), Tropical (selvas) y de Zonas Árida (matorral desértico); además se tienen los datos separados de acuerdo a cuatro cubiertas vegetales (renuevo, arbolado, matorrales y arbustos, y pastizal). En este estudio además se tomaron los datos de Morfín-Ríos y colaboradores (2008); en dicho reporte se realizó una revisión bibliográfica para obtener los valores de masa para cada tipo de vegetación (clase de condición de combustible), la cual fue referida a cuatro estratos de la cama de combustibles: 1) capa de fermentación, 2) hojas y material leñoso caído menor a 7.62 cm, 3) material leñoso caído mayor a 7.62 cm, y 4) combustibles vivos. El aporte de cada uno de estos estratos varía según el tipo de vegetación, en algunos casos se puede encontrar ausente alguno de los estratos y se asignó un valor a cada tipo de vegetación presente en Chiapas.

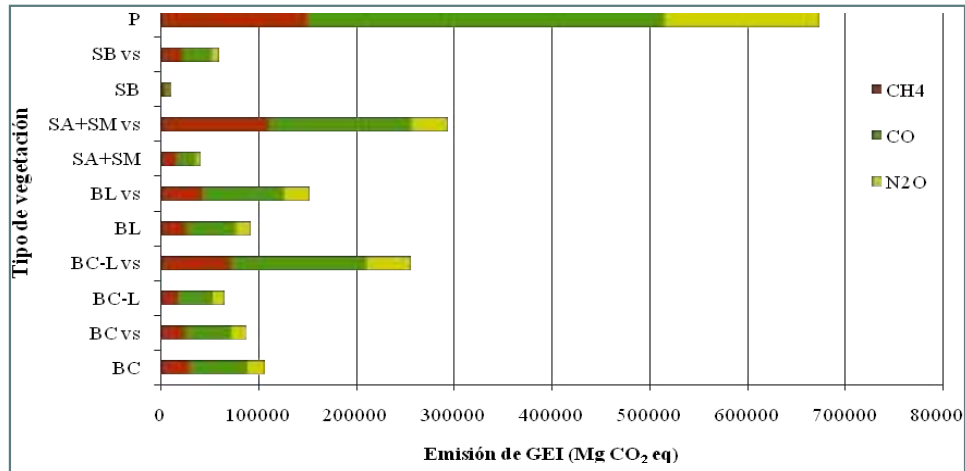


Figura 27: Emisión total de gases traza distintos al CO<sub>2</sub> (Mg CO<sub>2</sub> e) derivados de los incendios forestales de 1990 a 2008 en el estado de Chiapas<sup>45</sup>.

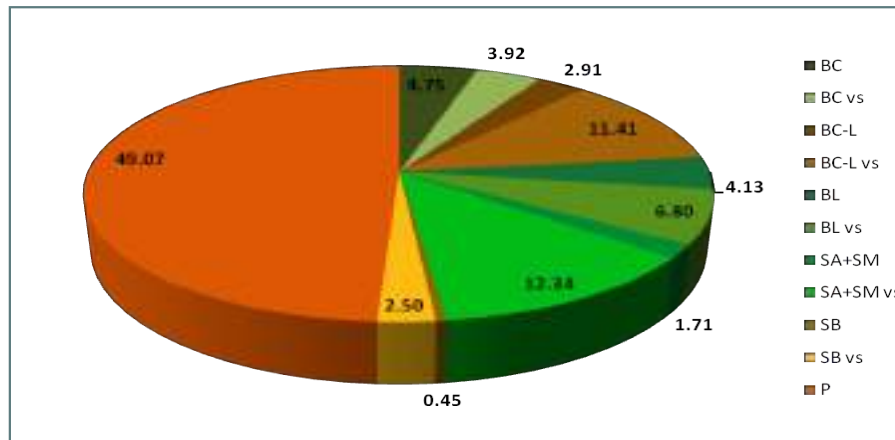


Figura 28: Emisiones totales de GEI por tipo de vegetación (%), causadas por incendios forestales en Chiapas.

<sup>45</sup> BC= bosque de coníferas, BC vs= bosque de coníferas con vegetación secundaria, BC-L= bosque de coníferas-latifoliadas, BC-L vs= bosque de coníferas-latifoliadas con vegetación secundaria, BL= bosque de latifoliadas, BL vs= bosque de latifoliadas con vegetación secundaria, SA+SM = selva alta y selva mediana, SA+SM vs= selva alta y selva mediana con vegetación secundaria, SB= selva baja, SB vs= selva baja con vegetación secundaria, y P= pastizales naturales e inducidos.

Datos de la Cuarta Comunicación Nacional señalan que el sector USCUS aporta el 9.9% [70,202 Gg CO<sub>2</sub>e] del total de emisiones nacionales estimadas. Asimismo, varios estudios han indicado que la situación actual es reversible y que, bajo políticas apropiadas, los bosques en México tienen un gran potencial para convertirse en “sumideros netos” de carbono. Bajo esta perspectiva, el manejo silvícola y la reforestación de los bosques, se presentan como opciones de corto y mediano plazo en la mitigación del cambio climático (Sheinbaum y Masera, 2000). Contar con un inventario estatal de emisiones de gases de efecto invernadero confiable es una condición insustituible en este camino.

### 3.2.3 Sector Agricultura

Las emisiones de GEI relacionadas con la agricultura, constituyen una importante proporción de las emisiones brutas en Chiapas, debido a su gran actividad agrícola y ganadera. Para el cálculo de las emisiones del sector se incluyen las generadas por el uso de fertilizantes, las que son resultados de la fermentación entérica del ganado y al manejo del estiércol.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Como se observa en la Figura 29, durante el periodo que va de 1990 al año 2009, las emisiones de GEI del estado en el sector Agrícola (incluyendo la ganadería), fueron de 5,392 Gg de CO<sub>2</sub>e. Dichas emisiones provienen principalmente de la ganadería bovina y de la fertilización de los suelos agrícolas.

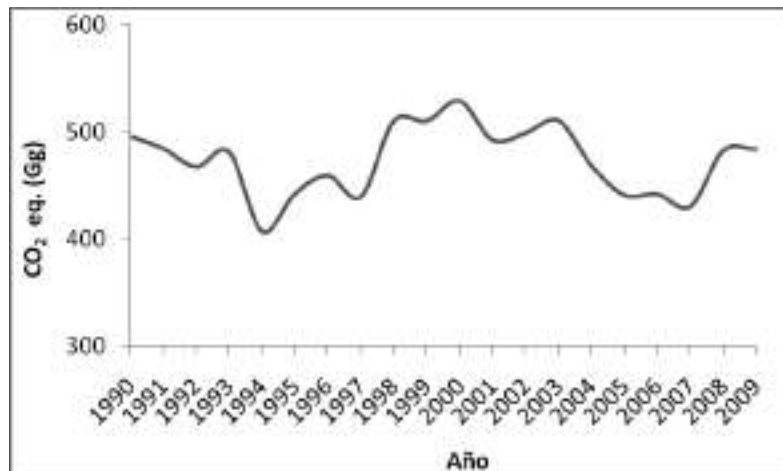


Figura 29: Emisiones de GEI de la producción agrícola en CO<sub>2</sub>e (Gg/año), en el estado de Chiapas.

Asimismo, la Figura 30 refleja el crecimiento de las emisiones de CO<sub>2</sub>e, provenientes de la fermentación entérica durante el periodo de 1990-2007 en Chiapas, tendencia que se mantiene para el futuro inmediato, en caso de no aplicar medidas adecuadas.

Por su parte y aunque en pocas proporciones, los suelos agrícolas emiten óxido nitroso debido a la aplicación de fertilizantes comerciales nitrogenados y estiércol, al cultivo de especies fijadoras de nitrógeno y a la descomposición de los rastrojos de los cultivos. Sin embargo, se prevé que las emisiones del sector agrícola se incrementen (tasa de crecimiento anual 1990-2007 = 2.57 %), y la mayor parte provendrá del ganado bovino de carne, con índices de crecimiento medio anual de entre 25 y 35% (Figura 30).

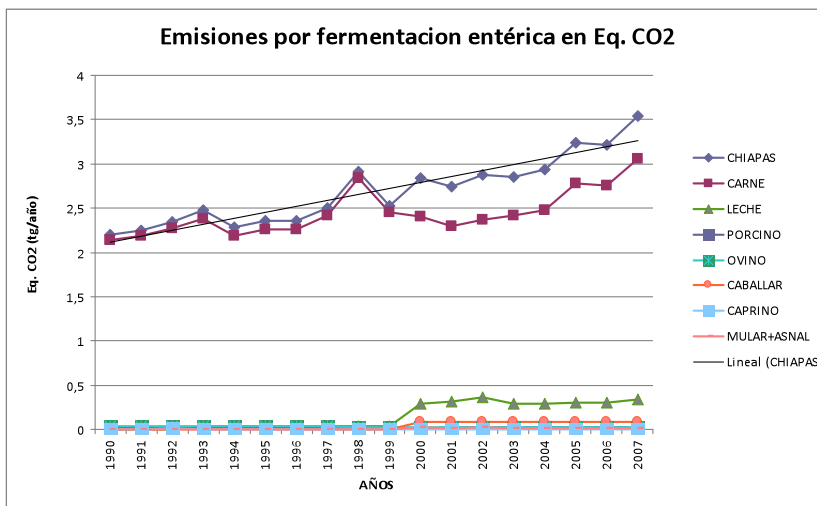


Figura 30: Emisiones de CO<sub>2</sub>e por fermentación entérica en Chiapas (1990 -2007)<sup>46</sup>.

<sup>46</sup> 3.5 teragramos = 3,500,000 toneladas.

### 3.2.4 Sector Energía

Para el sector de energía se calcularon las emisiones del uso de los combustibles de diesel, gasolina, bagazo, combustóleo, turbinas y gas LP, por los sectores de industria, residencial, transporte, agropecuario y servicios<sup>47</sup>.

El IEGEI indica que en el sector Energía en el estado se emitieron aproximadamente 4,314.76 Gg CO<sub>2</sub>e derivado principalmente de las fuentes de combustión durante el año 2005 (Figura 31). Dentro del sector transporte, la gasolina es el combustible que contribuye con más emisiones de CO<sub>2</sub>e, seguido por el diesel. En los sectores residencial y agropecuario, la quema de gas LP es la principal fuente de emisión y en la Industria se observa que la quema de biomasa (bagazo de caña) es el mayor generador de emisiones de CO<sub>2</sub>.

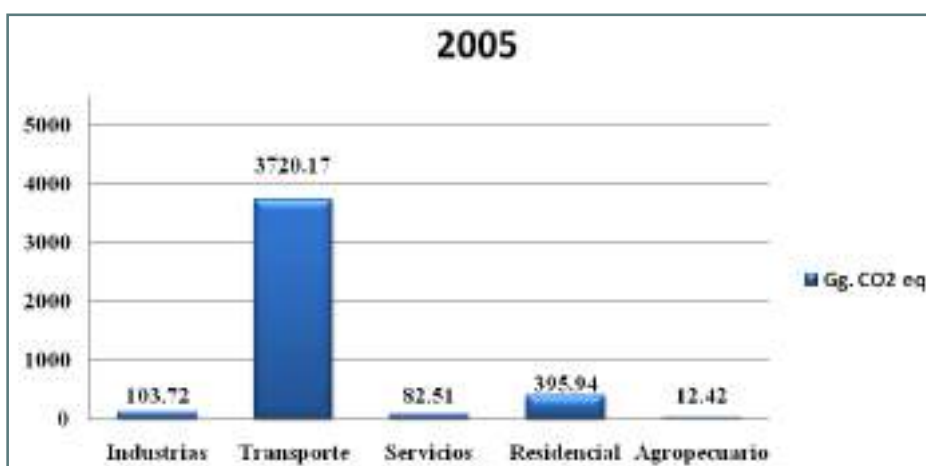


Figura 31: Contribución de CO<sub>2</sub> equivalente por categoría del sector Energía en el Estado de Chiapas en el año 2005.

En el sector Energía, el transporte representa la principal fuente de emisión GEI, toda vez que contribuye con aproximadamente el 86% de las emisiones de CO<sub>2</sub>e totales de este sector, mientras que las categorías industrial, residencial, servicios y agropecuario (consumo energético en el campo) en conjunto aportan cerca del 14%.

Aunque los otros sectores representan un porcentaje mínimo en comparación con las emisiones provenientes del transporte, es importante destacar el aporte del sector residencial con el 9% de las emisiones totales del sector energía.

De forma complementaria al análisis del año 2005, se calcularon las emisiones del año 2008 (Figura 32), en donde se observan cambios en la proporción de la demanda de combustibles por los sectores que los consumen. Aún con el aumento de la demanda anual se aprecia un notorio incremento del sector Industrial.

Debido a los procesos de industrialización del estado, el incremento en la demanda de combustibles por el sector Industrial ha generado un impacto directo en las emisiones de CO<sub>2</sub> y el inminente aporte de fuentes contaminantes; así como el

<sup>47</sup> La información sobre el consumo sectorial de combustibles en el estado de Chiapas en el 2005 y 2008 se obtuvo de los datos reportados por la SENER en las Prospectivas de Mercado de gas licuado de petróleo 2006-2015 y 2009-2024, Prospectiva de Petrolíferos 2006-2015 y 2008-2017, Balance Nacional de Energía (BNE) publicado para el 2005 y 2008, y las COA Estatales (SEMAVIHN) de la actividad industrial estatal del 2005 y 2008.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

mantenimiento del sector transporte como el principal emisor (Figura 33). Al analizar la tendencia de las emisiones de CO<sub>2</sub>e en los dos años estudiados y tomando en cuenta el proceso de crecimiento que está experimentando el estado, resulta evidente el incremento en las emisiones para los años posteriores, lo cual sirve como parámetro sobre el posible aumento futuro de las emisiones generadas por el sector energía. Sin embargo, para poder determinar una proyección de las emisiones futuras, se requiere un estudio más profundo que analice las múltiples variables económicas, sociales y políticas.

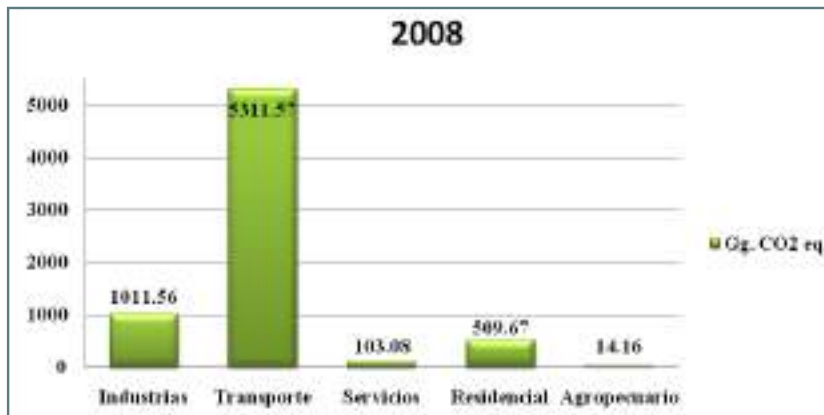


Figura 32: Contribución de CO<sub>2</sub> equivalente por categoría del sector Energía en el Estado de Chiapas en el año 2008.

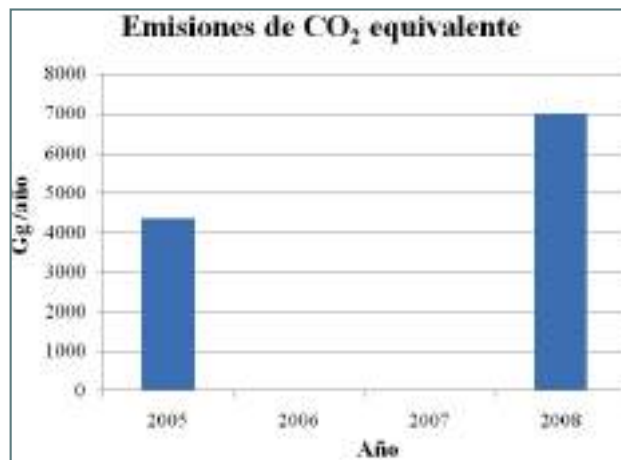


Figura 33: Tendencia en las emisiones de CO<sub>2</sub>e generadas por el sector energía.

En tan solo 3 años, se registró un aumento de casi la tercera parte de la demanda de gasolina y diesel (Figura 34), lo cual se ve reflejado ampliamente en el incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub>e generadas en el estado. Esta información indica un aumento exponencial en el parque vehicular; el combustible, utilizado principalmente en la industria, también presenta un crecimiento considerable, que se relaciona con la intensificación de las actividades industriales. También existe la posibilidad de que sólo se trate de la regularización y registro de las emisiones de GEI en la industria, pues este tipo de actividades no fueron contabilizadas en años anteriores.

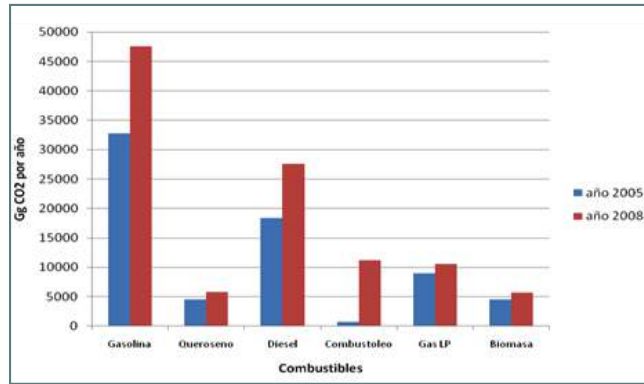


Figura 34: Emisiones de CO<sub>2</sub>e por tipo de combustible por el Sector Energía en el 2005 y 2008.

### 3.2.5 Sector Desechos

En este sector se calcularon las emisiones de metano y óxido de nitrógeno provenientes de los desechos sólidos urbanos así como de los volúmenes de aguas residuales domésticas e industriales del estado de Chiapas para el año 2005 y 2008.

Durante el año 2005, el sector desechos emitió aproximadamente 2,131.62 Gg de CO<sub>2</sub>e provenientes de aguas residuales y los residuos sólidos municipales así como las aguas residuales industriales.

En tanto que las emisiones de N<sub>2</sub>O<sup>48</sup> generadas por las aguas residuales municipales corresponden a 0.27 Gg CO<sub>2</sub>e, como puede apreciarse en la Figura 35.

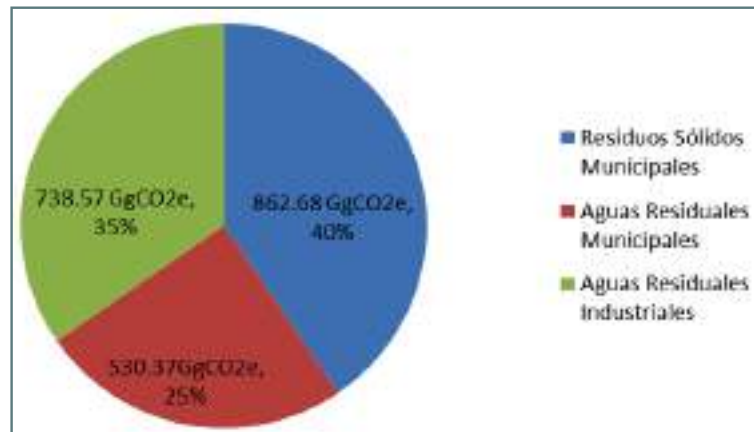


Figura 35: Distribución porcentual y valor de las emisiones de CO<sub>2</sub>e provenientes de los diferentes subsectores del sector desechos en el 2005.

<sup>48</sup> 1 tonelada de N<sub>2</sub>O tiene un potencial de calentamiento global equivalente a 310 toneladas de CO<sub>2</sub> para un periodo de 100 años.

<sup>49</sup> 1 tonelada de CH<sub>4</sub> tiene un potencial de calentamiento global equivalente a 21 toneladas de CO<sub>2</sub> para un periodo de 100 años.

En términos de emisiones de CH<sub>4</sub>, se emitieron 97.52 Gg de CH<sub>4</sub> en el estado de Chiapas, lo que equivale a 2,047.92 Gg de CO<sub>2</sub>e<sup>49</sup>, y sumando emisiones de N<sub>2</sub>O de los cuales cerca del 35% corresponde a las emisiones generadas por las aguas residuales industriales (738.57 Gg CO<sub>2</sub>e/año), le siguen las emisiones provenientes de los residuos sólidos municipales (862.68 Gg CO<sub>2</sub>e/año) con el 40%; y el 25% restante corresponden a las emisiones provenientes de las aguas residuales municipales (530.37 Gg CO<sub>2</sub>e/año).

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente provenientes de los residuos sólidos municipales han ido incrementando año con año, por lo que a pesar de no representar un grave problema en la actualidad, requiere de la atención necesaria para su control.

Del año 2005 al 2008 las emisiones de CH<sub>4</sub> de las aguas residuales municipales aumentaron un 11.6%, esto se debe principalmente al incremento de la población y a los métodos de tratamiento de los efluentes.



Con relación a las aguas residuales industriales, el aumento en las emisiones de metano corresponde a 4.03 Gg CO<sub>2</sub>e; esto se debe a que para el año 2008 se tomaron en cuenta los efluentes provenientes de productos del mar, las cuales no se consideraban en el año 2005. Además, el sector industrial aumentó su producción, por lo que la descarga de aguas residuales, se vio incrementada. En la Figura 35 se observa que los residuos sólidos municipales son los que tienen una mayor aportación en las emisiones de CO<sub>2</sub>e.

#### 3.2.6 Sector Procesos Industriales

Los procesos industriales que existen en el estado de Chiapas así como los GEI que emiten, se mencionan a continuación:

- Producción de cal (CO<sub>2</sub>).
- Producción de azúcar (COVDM).
- Pollo procesado (COVDM).
- Pienso para animales (COVDM).
- Producción de harina de maíz (COVDM).
- Refrigeración y aire acondicionado estacionario (HFC).

Este es el sector menos representativo en el inventario para 2005, las emisiones derivadas de los Procesos Industriales fueron de 150.31 Gg de CO<sub>2</sub>e.

De los procesos industriales que existen en el estado de Chiapas (Figura 36) sólo la producción de cal emite CO<sub>2</sub>, mientras que únicamente la refrigeración y el aire acondicionado estacionario emiten HFC. El resto de procesos industriales (producción de azúcar, pollo procesado, pienso para animales y producción de harina de maíz) emiten compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM)<sup>50</sup>.



Figura 36: Emisiones del sector procesos industriales en el estado de Chiapas (en Gg CO<sub>2</sub> eq.).

El principal subsector es la industria de la cal, que emitió el 93.3% de las emisiones totales de este sector. Un 4.2% se genera por las emisiones provenientes de la industria de alimentos, encabezados por la azucarera y el 2.5% restante por el consumo de gases refrigerantes (refrigeradores y aires acondicionados).

Aunque este sector contribuye con pocas emisiones en total, éstas se están incrementando, por ejemplo de los años 2005 a 2008 (Figura 37), por lo tanto, las emisiones de este sector podrían incrementar en el futuro por el desarrollo de industrias en Chiapas. Se deberán tomar medidas para asegurar que el desarrollo en este sector sea sustentable y haya un control de emisiones, especialmente de los gases HCFCs.

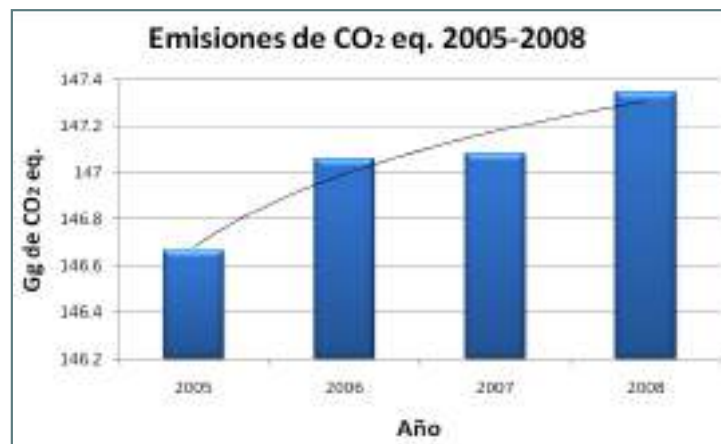


Figura 37: Comportamiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> e provenientes de los procesos industriales en el estado de Chiapas durante el periodo 2005-2008.

<sup>50</sup> Se consideraron las emisiones provenientes de la Industria Mineral y de la Industria Alimenticia, las emisiones de HFC no se tomaron en cuenta debido a la carencia de datos para los años 2006, 2007 y 2008.



#### 3.3 Escenario de Referencia de Deforestación y Degradación

Las emisiones provenientes de la deforestación y degradación a nivel global contribuyen con alrededor del 17.4%<sup>51</sup> del total de GEI emitidos, este valor supera a la suma de las emisiones reportadas por los coches, camiones, aviones y barcos de todo el planeta<sup>52</sup>. En México, 9.9% de las emisiones provienen del sector USCUS que genera deforestación y degradación forestal. Sin embargo, en el caso de Chiapas las emisiones por deforestación y degradación forestal sin duda son el principal sector con 16,182.08 Gg de CO<sub>2</sub>e que representa el 57% de las emisiones totales del estado.

Desde la perspectiva de cambio climático, es indispensable comprender cómo y por qué se ha deforestado y degradado el territorio chiapaneco, cuáles son las tendencias actuales y cómo se comportaría en un futuro cercano en caso de continuar con estas tendencias. Chiapas es uno de los estados más avanzados en términos de cantidad y calidad de la información para este tipo de análisis.



A continuación se describen los resultados de los estudios<sup>53</sup> para la comprensión de la compleja dinámica del uso del suelo en Chiapas en el periodo 1990-2009, los resultados específicos del sector USCUS, el análisis regional de la deforestación y la primera modelación a 2012 y 2016.

##### 3.3.1 Análisis de la degradación forestal y deforestación en Chiapas

El uso de la información satelital es una de las principales herramientas para evaluar el estado actual y pasado de la cobertura forestal, su uso especializado, permite estimar la tendencia de cambio y fundamentar acciones para revertir la deforestación (cambio de la clase de bosque a no bosque) y la degradación (cambios dentro de la misma clase bosque). Así, se generaron mapas multi-temporales de la categoría “bosque” con resolución de píxel de 30m. Para analizar la degradación del bosque en los seis años de estudio, se definió la categoría “bosque degradado”, con un rango de cobertura arbórea de 10 al 30%, y se extrajeron los datos estadísticos correspondientes a nivel estatal y municipal.

Los mapas de cambio de uso del suelo, así como las tasas de cambio anual (ha/año) se presentan a continuación en la Tabla 4.

<sup>51</sup> IPCC, 2007.

<sup>52</sup> Reporte STERN, 2008.

<sup>53</sup> Los estudios fueron realizados por COLPOS y ECOSUR.

Tabla 4: Clasificación de clases genéricas.

Descripción	Clasificación	Cobertura asociada
Sin información	Sin identificación	No definida
Clasificación sin vegetación del INEGI <sup>54</sup>	No aplica	No comparable
Suelo desnudo	No bosque	0-10%
Vegetación baja cobertura	Bosque degradado	10-30%
Vegetación media cobertura	Bosque	30-60%
Vegetación alta cobertura		60-100%
Vegetación densa		100%

En la Figura 38 se muestran los valores estatales de las clases reportadas en los mapas de deforestación y degradación forestal, para lo cual se clasificó a la cobertura forestal como se describe en la Tabla 4. La clasificación “sin información” se refiere a los errores de percepción en el sensor remoto que incluye nubes, sombras, error en el mismo satélite; y la clasificación “no bosque”, incluye entre otras a los cuerpos de agua, asentamientos humanos, agricultura y pastizales. La clasificación de “bosque degradado” se refiere a una cobertura arbórea de 10 a 30%, mientras la clasificación de “bosque” de acuerdo de la definición de bosque del IPCC se refiere a la cobertura arbórea del 30 al 100%.

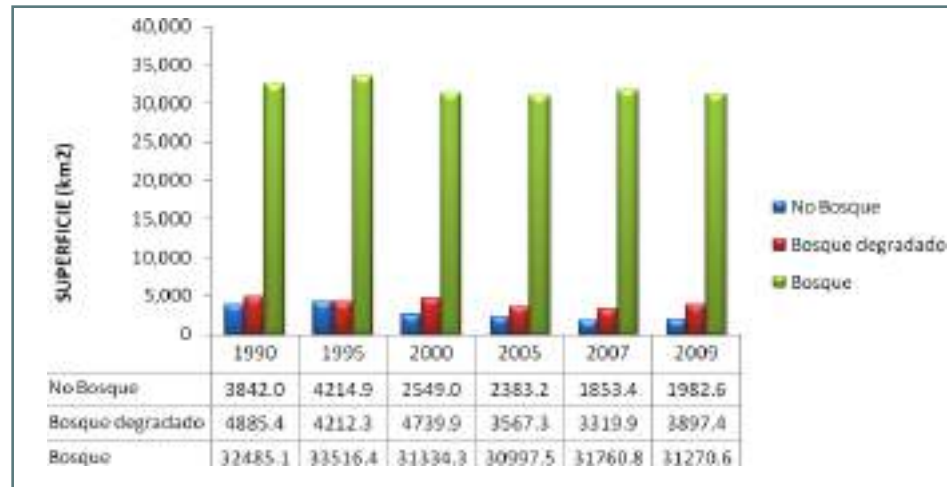


Figura 38: Análisis estatal de las superficies reportadas en los mapas de deforestación y degradación forestal.

Del análisis de deforestación del estado se observa que se produjo un incremento de aproximadamente 100,000 ha en la superficie correspondiente a la clase “bosque” dentro del periodo 1990-1995. Para el periodo 1995-2005 dicha superficie disminuyó alrededor de 250,000 ha; no obstante, en el periodo 2005-2007 se produjo nuevamente un incremento de aproximadamente 75,000 ha, para finalizar con una disminución de alrededor de 50,000 ha hacia el periodo 2007-2009. En términos generales, la superficie de “bosque” disminuyó aproximadamente 120,000 ha en todo el periodo de estudio (1990-2009), lo cual representa una reducción del 3.74 % de la superficie inicial estimada.

<sup>54</sup> Series del INEGI I, II, III y IV.

Con relación a la clase “bosque degradado”, se observa que en el periodo 1990–1995 la superficie disminuyó alrededor de 67,000 ha. Para el periodo 1995–2000 aumentó alrededor de 53,000 ha; en el periodo 2000–2007, la superficie volvió a disminuir 140,000 ha y, finalmente, en el periodo 2007–2009 la superficie se incrementó alrededor de 58,000 ha. El balance global para el periodo de estudio (1990–2009) indica que la superficie estatal de “bosque degradado” se redujo aproximadamente 99,000 ha. Esto representa alrededor del 20% de la superficie inicial estimada para el año 1990. Aunque los números indican que las superficies de bosque degradado disminuyeron, la mayoría de estas áreas cambiaron a otras formas de uso de suelo como agricultura y pastizales.

Es importante remarcar que estos datos corresponden únicamente al periodo comprendido entre 1990 y 2009, los procesos de deforestación y degradación forestal anteriores a este periodo no pudieron ser analizados por falta de información y tecnología disponible; sin embargo, dado que la mayor superficie de los suelos de Chiapas tienen vocación forestal, se presume que principalmente a lo largo del siglo XX estos procesos cambiaron la dinámica de la cobertura forestal del estado (Figura 38).

#### 3.3.2 *Análisis de cambio de uso del suelo en Chiapas*

A partir de los mapas que se muestran en la Figura 39, se generaron matrices de cambio para los periodos 1990–1995, 1995–2000, 2000–2005, 2005–2007 y 2007–2009. Esto se realizó a través de comparaciones cruzadas siguiendo la metodología empleada por De Jong<sup>55</sup>.

Los píxeles que contienen la etiqueta “sin información” en uno o ambos años del periodo analizado, no fueron considerados en los cálculos siguientes. En términos de carbono (C), se considera que los reservorios de las clases sin remarcar generaron emisiones o se mantuvieron estables durante el periodo evaluado, mientras que los reservorios de las clases marcadas en negritas absorbieron carbono.

1. Sin información.
2. Bosque que se mantiene.
3. Bosque degradado que se mantiene.
4. No-bosque que se mantiene.
5. Bosque que cambia a bosque degradado.
6. Bosque que cambia a no-bosque.
7. Bosque degradado que cambia a bosque.
8. Bosque degradado que cambia a no-bosque.
9. No-bosque que cambia a bosque.
10. No bosque que cambia a bosque degradado.

Para cada periodo se calculó la tasa de cambio anual de las clases 5–10, siempre y cuando la clase estuviera presente en el periodo de análisis.

<sup>55</sup> De Jong et al (2010).

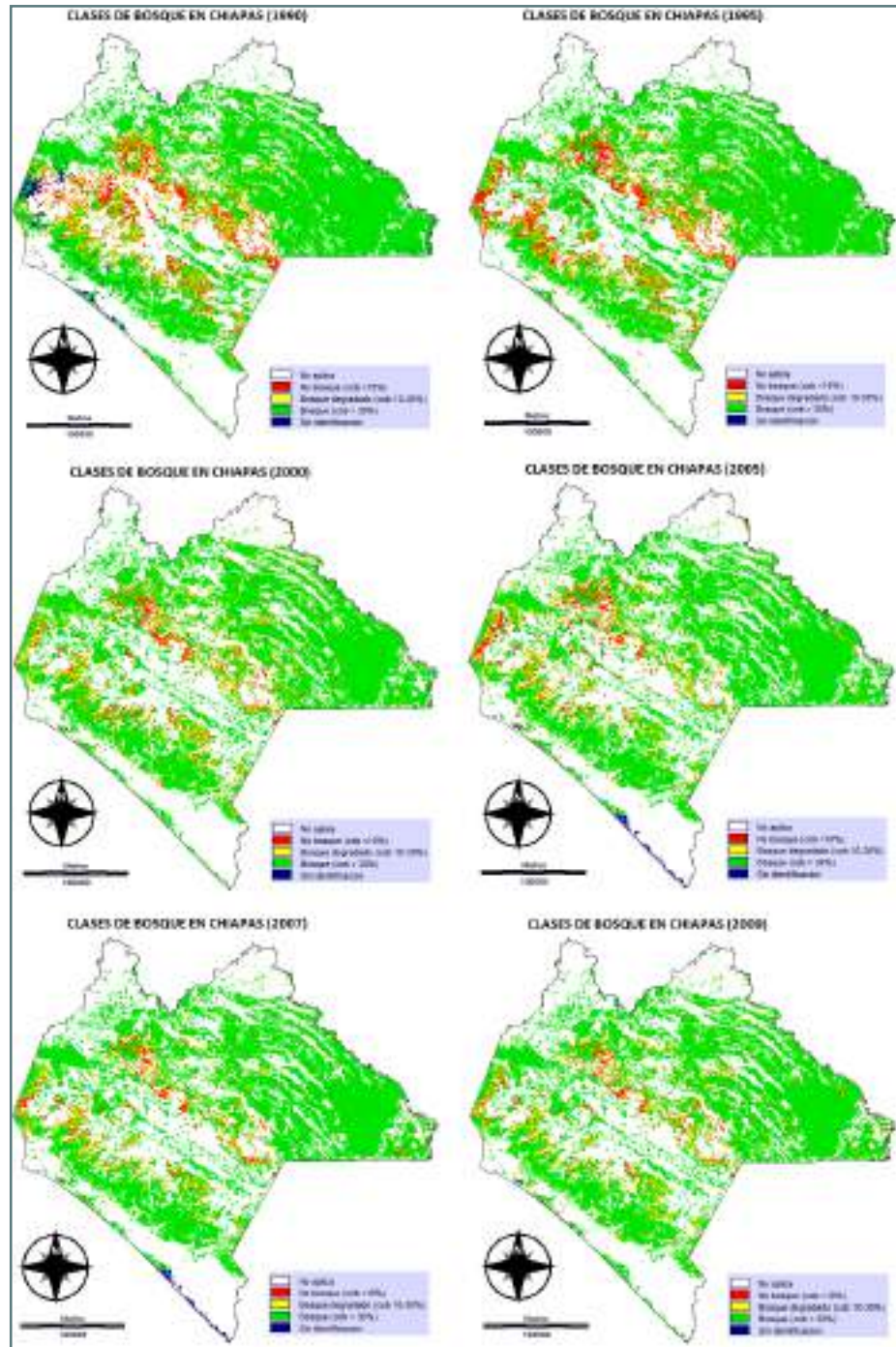


Figura 39: Mapas de deforestación y degradación forestal en Chiapas para los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2007, 2009.

La clasificación “1-Sin información”, se refiere a las clasificaciones “no aplica” y “no bosque” utilizadas en los análisis de deforestación y degradación de este estudio.

En las Figuras 40 a la 43 se muestran los mapas de “cambio de uso del suelo” de los cinco periodos analizados. Mientras que en la Tabla 5 se muestran las superficies de cambio o no-cambio dentro de cada periodo evaluado y en la Tabla 6, las tasas anuales de cambio de uso del suelo en el estado.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

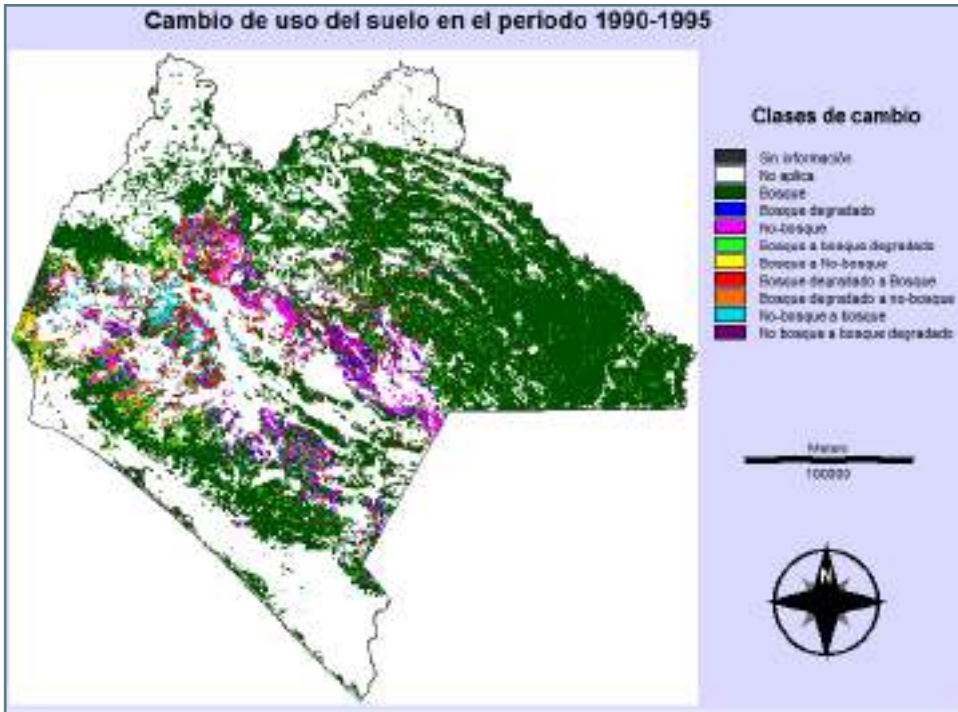


Figura 40: Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 1990-1995.

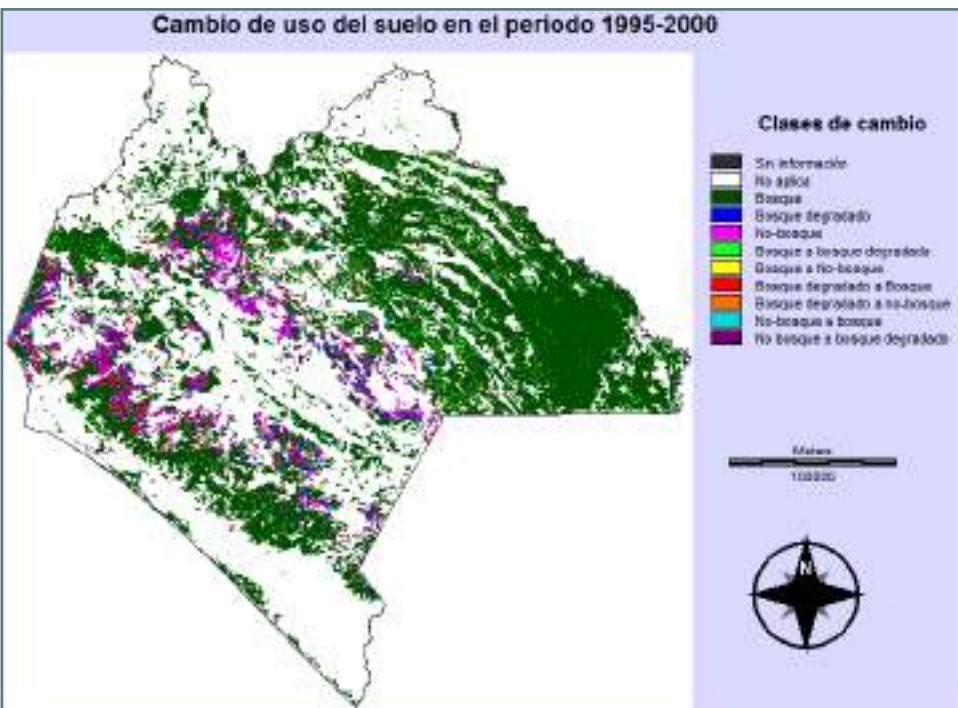


Figura 41: Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 1995-2000.

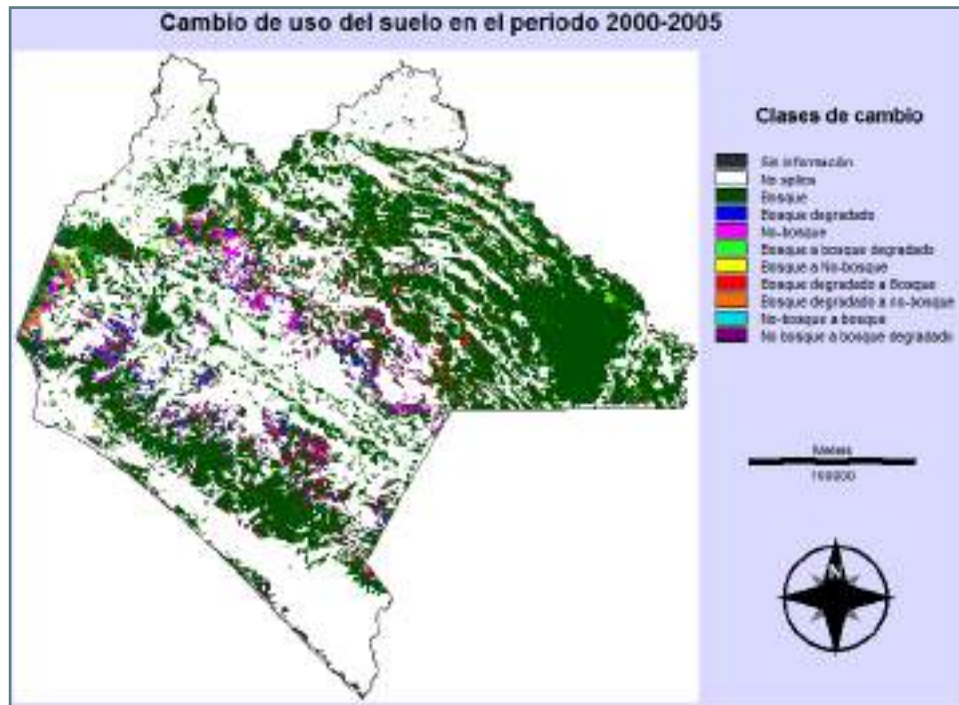


Figura 42: Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 2000-2005.

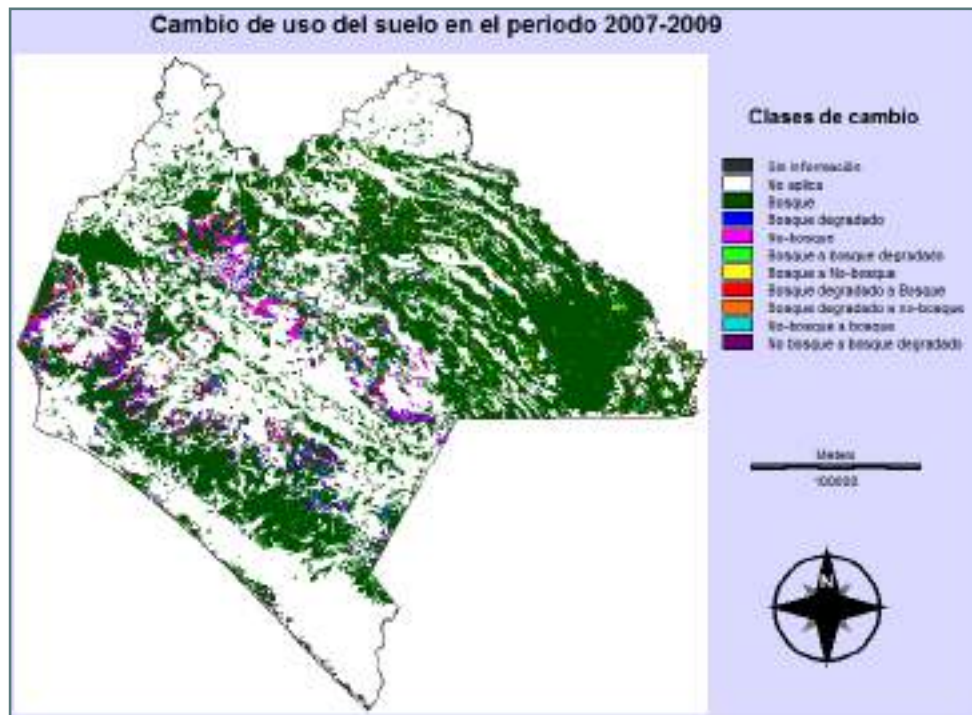


Figura 43: Cambio de uso del suelo en Chiapas en el periodo 2007-2009.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Tabla 5: Superficie acumulada (ha) de las clases reportadas en los mapas de cambio de uso del suelo, evaluadas para cada periodo de análisis.

Categoría	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2007	2007-2009
Sin información	76,573.26	4,001.67	25,696.62	30,153.96	28,909.89
No aplica	11,528,674.65	12,095,227.08	12,161,170.53	12,005,552.7	12,005,552.7
Bosque (que se mantiene)	2,931,344.01	2,704,618.71	2,738,860.11	2,953,439.1	2,978,852.76
Bosque degradado (que se mantiene)	150,333.57	140,660.37	155,293.47	158,924.43	182,147.85
Bosque a bosque degradado	208,042.02	180770.49	117640.8	111866.67	150975.45
Bosque a No-bosque	108,147.78	56113.83	41250.15	29629.26	43944.3
Bosque degradado a Bosque	226,282.77	170591.13	209250.27	154023.57	105148.62
Bosque degradado a No-bosque	111,887.10	38239.56	60138.63	43618.59	44652.24
No-bosque a bosque	143,351.64	80940.78	50054.67	65059.74	20739.96
No bosque a bosque degradado	52,904.97	116138.88	62248.77	61157.4	55465.11

Tabla 6: Procesos de cambio de uso del suelo (ha/año) en el Estado de Chiapas.

Categoría	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2007	2007-2009
Bosque que se mantiene	586,268.80	540,923.74	547,772.02	1,476,719.55	1,489,426.38
Bosque degradado que se mantiene	30,066.71	28,132.07	31,058.69	79,462.22	91,073.93
No-bosque que se mantiene	37,582.15	27,630.00	20,769.70	56,013.57	54,531.81
Bosque a bosque degradado	41,608.40	36,154.10	23,528.16	55,933.34	75,487.73
Bosque a No-bosque	21,629.56	11,222.77	8,250.03	14,814.63	21,972.15
Bosque degradado a Bosque	45,256.55	34,118.23	41,850.05	77,011.79	52,574.31
Bosque degradado a No-bosque	22,377.42	7,647.91	12,027.73	21,809.30	22,326.12
No-bosque a bosque	28,670.33	16,188.16	10,010.93	32,529.87	10,369.98
No bosque a bosque degradado	10,580.99	23,227.78	12,449.75	30,578.67	27,732.56

### 3.3.3 *Análisis regional de deforestación y proyección a futuro*

El estado de Chiapas se caracteriza por ser muy heterogéneo, tanto en aspectos socioeconómicos como ambientales y del medio físico, por lo que un análisis de la deforestación requiere no solo de la cuantificación de este fenómeno, sino además del estudio de sus patrones espaciales. En este trabajo se analizaron los patrones geográficos de la deforestación usando bases de datos oficiales del INEGI principalmente.

De acuerdo a los mapas de cobertura del suelo del INEGI (escala 1:250,000) se calculó que en el periodo comprendido entre 1993 y 2007 se deforestaron 811,873 ha de bosques. En este lapso de 14 años, 334,681 ha agrícolas fueron abandonadas para transformarse en bosques secundarios. Por lo que, la deforestación neta de este periodo fue de 477,192 ha, lo que representa en términos porcentuales una tasa de deforestación de 0.86%.

Este cálculo no considera aún la magnitud de la degradación, ya que parte de la definición de bosque lo incluye como un área arbolada sin considerar su grado de perturbación. Pero un análisis más detallado muestra que en 1993 los bosques conservados (1,952,207 ha) solo representaban el 46.5% de la cobertura arbórea del estado y la áreas restantes (2,242,913 ha) se referían a bosque con diversos grados de perturbación o mosaicos de bosque y coberturas agrícolas. Para el año 2007, la cobertura arbórea disminuyó, pero los bosques secundarios experimentaron un incremento cercano a 200,000 ha para sumar un total de 2,442,002 ha. En consecuencia fueron los bosques conservados los que experimentaron las mayores pérdidas, ya que se disminuyeron más de 670,000 ha para totalizar ahora 1,275,926 ha, representando ahora solo el 34% de la cobertura arbórea. En otras palabras, aun cuando la deforestación en términos porcentuales no es mayor que las tasas nacionales, el ritmo de degradación es alarmante, ya que se pierden bosques conservados a una tasa del 3% anual.





### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

Para el año 2007 el estado de Chiapas aún contaba con 3,717,928 ha de superficie arbolada (66% bosque perturbado). De continuar las tendencias en el cambio de uso del suelo, se estaría deforestando para el año de 2016 entre 233,000 y 216,000 ha adicionales de áreas arboladas.

El análisis geográfico muestra que este fenómeno no se presenta de manera regular sobre el territorio chiapaneco, sino que se concentra sobre las regiones Fronteriza, Selva (Marqués de Comillas principalmente), Sierra y Altos. En estas regiones se perdió hasta el 21% de la cobertura arbórea, en contraste con el 11% de pérdida que se experimentó en el resto del estado, excepto la Costa y algunos municipios del Norte, que ya no sufrieron deforestación debido a que ya no cuentan con áreas forestales. Las áreas menos impactadas por el cambio de uso del suelo fueron las que se encontraban dentro de las ANP<sup>56</sup>, o alejadas de los caminos (> 2.5 km), o en densidades de población < a 10 hab/km<sup>2</sup>. Por otra parte, los cambios fueron más frecuentes en las áreas forestales que se encontraban en climas cálidos-subhúmedos y en topografías planas (mesetas y llanuras).

La combinación de todas estas variables bajo un modelo de regresión logística, mostró que es posible definir las áreas de mayor riesgo a la deforestación, es decir, áreas en donde se presentan aún superficies arboladas, que se encuentran en las regiones que previamente registraron altas tasas de deforestación y que son fácilmente accesibles.

Se observó que las zonas que más frecuentemente se deforestaban, correspondían a aquellas en las que se encontraban bosques secundarios. Este hecho aunado al conocimiento sobre la extensión de la práctica agrícola de roza tumba y quema en el estado, es un indicador de un panorama de la escasa permanencia temporal de los bosques secundarios, es decir, muchas áreas no permanecerán hasta alcanzar las dimensiones del bosque maduro, sino que una vez recuperados los nutrientes del suelo, volverán a ser utilizadas con fines agrícolas, por lo que este tipo de bosques solo reflejan una etapa transitoria en el proceso de producción agrícola tradicional.

Las gráficas de la Figura 44 son el resultado de la sobreposición de las capas de cobertura del suelo de 1993 y 2002, y muestran en términos porcentuales tres aspectos de la dinámica del cambio en el estado. En la sección A se muestran los cambios que implican una emisión de CO<sub>2</sub>, esto es deforestación y degradación. Lo que destaca este gráfico es que, en la mayoría de las regiones el mayor porcentaje de la deforestación se presenta por el cambio de los bosques secundarios a usos agropecuarios. Pero también se presenta una proporción considerable de degradación de bosques, es decir, transformación de los bosques no perturbados a bosques secundarios o mosaico de parches de bosque y coberturas agropecuarias.

En la sección B de esta misma figura, se muestran los procesos de regeneración o cambios que implican una captura de carbono, es decir, la conversión de una zona agropecuaria a un bosque y la conversión del bosque degradado a bosque no degradado. Aun cuando estos cambios no son comparables en magnitud a la

<sup>56</sup> Hay amenazas sobre estas áreas, pero que los programas de manejo de las mismas, así los programas permite este bajo impacto. Además de que los ejidos en su mayoría ya abrieron las áreas que están destinadas a uso agropecuario, además de que si estas últimas no mejoran, las superficies forestales están amenazadas.

deforestación, en algunas regiones llegan a representar hasta el 8 ó 9 % de las transformaciones en la cobertura.

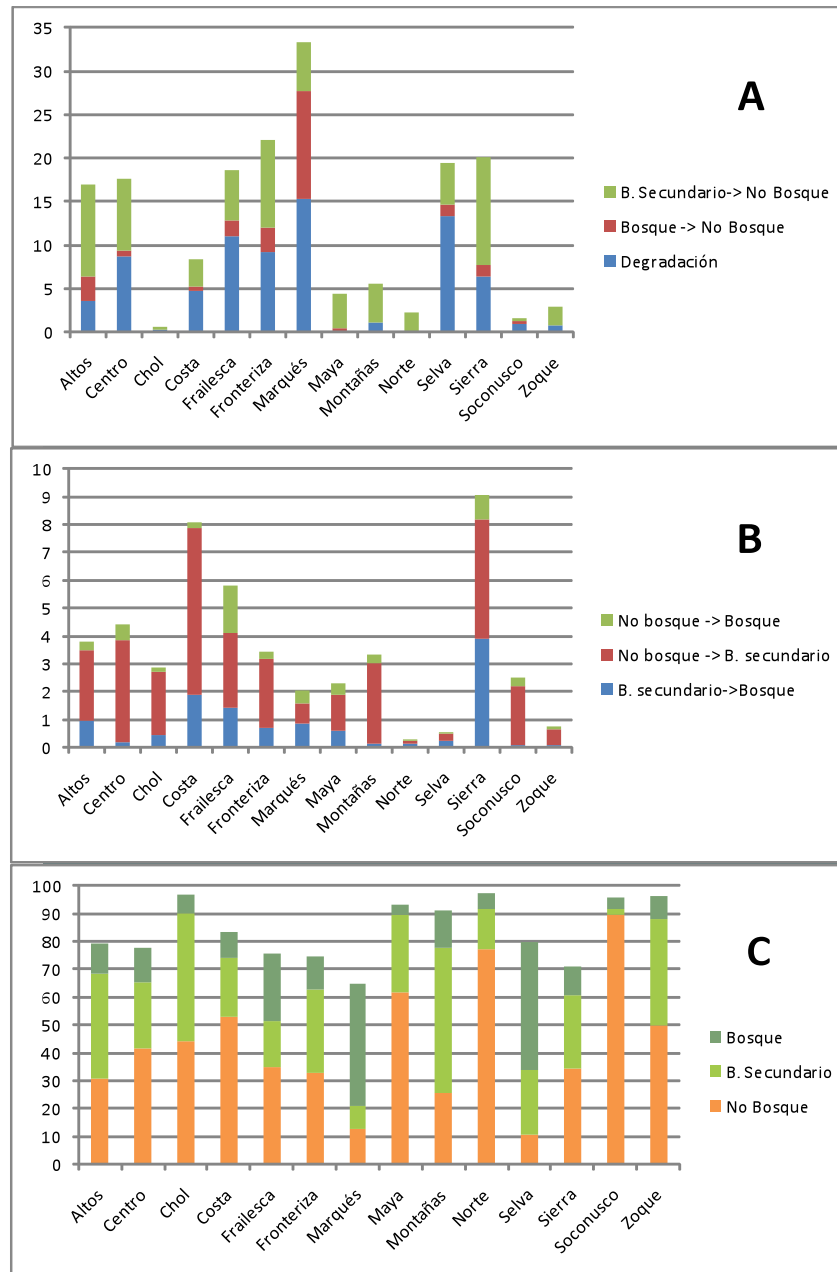


Figura 44: Permanencia y cambios en la cobertura del suelo por región socioeconómica. El eje y indica el porcentaje de la superficie con relación al total de la región. En la sección A se muestran los porcentajes de deforestación y degradación; en B se muestran los porcentajes de regeneración y en C, las coberturas del suelo que no sufrieron cambios en el periodo 1993-2002.

Por último, la sección C muestra las áreas que no sufrieron cambios; destacan en esta gráfica regiones y áreas con altas tasas de cambio en el uso del suelo, tales como Los Altos, Centro, Fraillesca, Fronteriza, Marqués de Comillas y Sierra que cambiaron más del 20% de la superficie original a otro tipo de cobertura, que como se mencionó generalmente implica deforestación.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

#### 3.3.4 Escenarios de deforestación

Se ensayaron dos escenarios basados en el periodo completo 1993–2007 y 2002–2007 para crear escenarios prospectivos a 5 y 9 años (se empleó un escenario de 9 años debido a que es el mismo tiempo que se empleó para la calibración del modelo espacial). Las tablas 7 y 8 muestran los resultados de esos cálculos.

Tabla 7: Escenarios de deforestación al 2012 de acuerdo al enfoque de cadenas de Markov. Escenario a) basado en tendencias 2002 a 2007 y escenario b) basado en tendencias 1993 a 2007.

Escenario a)		2012		Escenario b)		2012	
		Bosque	No bosque			Bosque	No Bosque
2007	Bosque	3,247,321	459,388	2007	Bosque	3,220,130	486,579
	No bosque	326,024	3,116,326		No Bosque	334,539	3,107,811
	Deforestación neta	133,364			Deforestación neta	152,040	
	Tasa anual	0.730			Tasa anual	0.834	

Tabla 8: Escenarios de deforestación al 2016 de acuerdo al enfoque de cadenas de Markov. Escenario a) basado en tendencias 2002 a 2007 y escenario b) basado en tendencias 1993 a 2007.

Escenario a)		2016		Escenario b)		2016	
		Bosque	No Bosque			Bosque	No bosque
2007	Bosque	3,052,614	654,095	2007	Bosque	3,043,547	663,162
	No bosque	435,369	3,006,981		No Bosque	429,748	3,012,602
	Deforestación neta	218,726			Deforestación neta	233,414	
	Tasa anual	0.674			Tasa anual	0.720	

El escenario basado en el periodo 2002–2007 es el que muestra las menores tasas de deforestación. De acuerdo a esta tendencia hacia el 2012 se perderían un poco más de 459,000 ha y se regeneraría una cantidad cercana a 326,000 ha, lo que representaría una deforestación neta de 133,000 ha aproximadamente. En la Figura 43, se muestran las regiones con diferentes tasas con un alto potencial de deforestación neta anual, donde se ve reflejado que las zonas de la Frontera, Sierra (región Motozintla–Chicomuselo), presentan potenciales tasas de deforestación de 0.54 % anual, seguidas por la depresión central (Frailesca, Centro y Selva Zoque) partes baja de la Sierra y de Los Altos, así como de la parte sur de las Cañadas (región de Las Margaritas) con una tasa potencial anual de 0.37 %.

La Figura 45 muestra las áreas con mayor probabilidad de cambio (las probabilidades que se encuentran en el último decil) obtenido del modelo de regresión. El análisis muestra que las regiones Centro, Frailesca, Sierra y Fronteriza son más vulnerables al riesgo de deforestación de acuerdo con el modelo de regresión que utiliza los componentes de la zona socioeconómica, la zona ecológica, el tipo de bosque y la accesibilidad que presentan el mejor ajuste para predecir el grado de riesgo de deforestación.

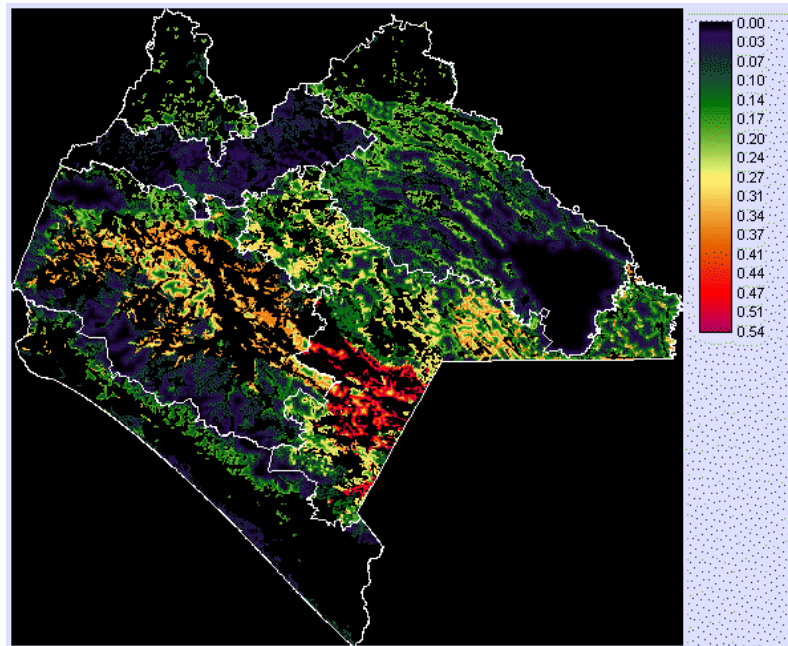


Figura 45: Probabilidad de deforestación de acuerdo al modelo de regresión logística

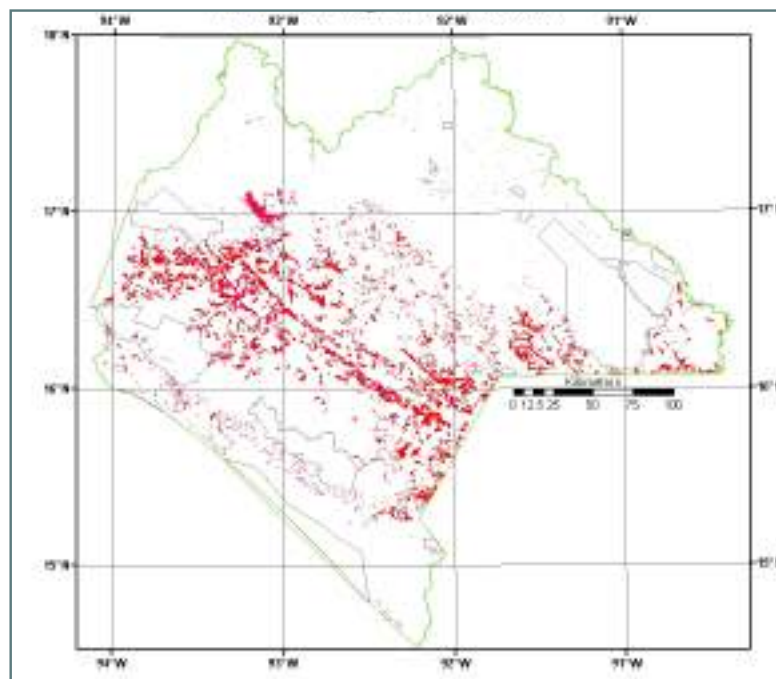


Figura 46: Áreas de alto riesgo a la deforestación según el modelo de regresión.

### 3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas

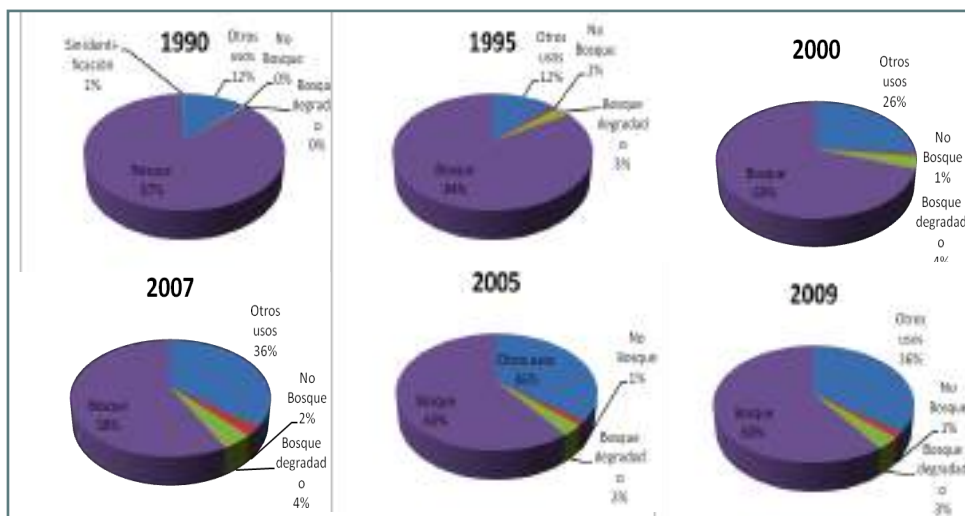


Figura 47: Porcentajes del uso de suelo y cambio de uso de suelo del municipio de Marqués de Comillas entre 1990 y 2009.

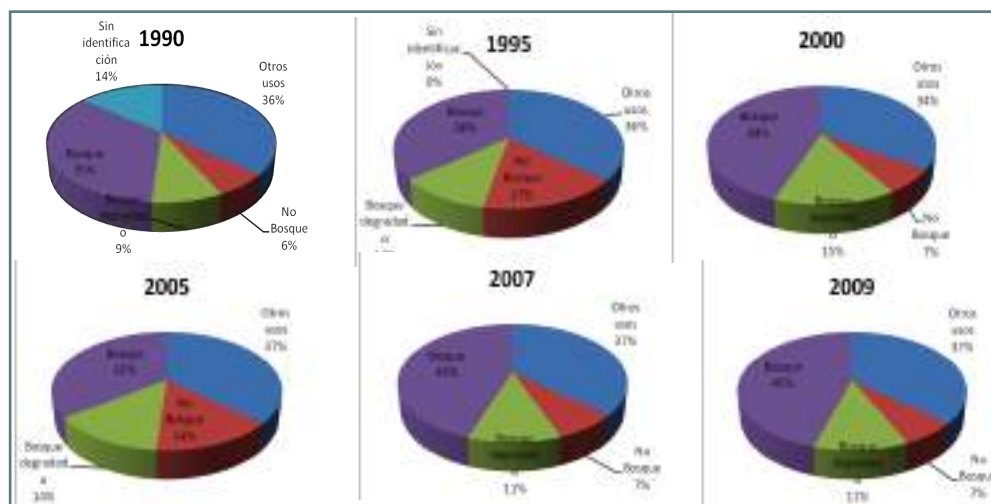


Figura 48: Porcentaje de las categorías de uso del suelo en el municipio de Cintalapa entre 1990 y 2009.

#### 3.3.5 Dinámicas de uso de suelo a nivel municipal

Extrayendo la información del análisis de deforestación y degradación estatal a nivel municipal se puede apreciar la compleja dinámica de las transiciones entre los usos del suelo de Chiapas. En este escenario se presentan dos ejemplos donde los usos son distintos entre diferentes regiones, el primero es el municipio de Marqués de Comillas donde la cobertura forestal pasó del 87% en 1990 al 60% en 2009 y el caso de Cintalapa en el que principalmente las transiciones de bosque degradado han tenido mucho movimiento, la hipótesis indica que la mayor fracción de la categoría “sin identificación” era bosque en 1990 (Figuras 45 y 46). En este sentido, para el PACCCH se desarrolló información para cada municipio de Chiapas, aportando un claro ejemplo en el anexo técnico de escenario de referencia de deforestación y degradación.

### 3.3.6 Consideraciones para los siguientes pasos

Dado el grado de complejidad de la geografía y diversidad natural de Chiapas, para abordar los procesos de deforestación y degradación de bosques y selvas en el estado y sus impactos en las emisiones de GEI, el PACCCCH realizó una las primeras experiencias a nivel mundial utilizando tres enfoques complementarios que permiten trabajar en una escala más adecuada.

Dos de los enfoques utilizados (el sector USCUS del inventario de GEI y el análisis regional de deforestación y degradación), tienen como fuente común de información los mapas del INEGI (escala 1:250,000), de los años 1993, 2002 y 2007, compartiendo incertidumbres importantes (relacionadas con la escala de los mapas<sup>57</sup>) para realizar un análisis más detallado, como presenta el PACCCCH en la proyección de las tasas de deforestación y degradación a futuro. Por ejemplo, el proceso que genera la degradación de las selvas y bosques no se podía derivar de los mapas de INEGI que se utilizaron para este fin, aunque en muchas regiones se espera que este proceso esté relacionado a la roza-tumba-quema y en menor grado al abandono de pastizales degradados que se convierten a matorrales y acahuales.

<sup>57</sup> Las fuentes de incertidumbre incluyen la escala, en los mapas de INEGI sólo se representan polígonos con una clase de uso de suelo mayor a 50 hectáreas. Polígonos de este tamaño raramente son homogéneos en la geografía de Chiapas en donde se presenta un mosaico de usos de suelo distinto.



Esta incertidumbre disminuye en gran medida con el uso de series de tiempo de imágenes satelitales de alta resolución (30x30 metros), por lo cual se desarrolló una metodología con enfoque complementario (estudios clasificados con métodos estandarizados<sup>58</sup>). Aun así, los mapas desarrollados todavía no distinguen los diferentes tipos de bosques y selvas en el estado, con densidades de biomasa muy diferentes<sup>59</sup>. El reto siguiente es el esfuerzo por homogeneizar las metodologías.

Por otro lado, los mapas de uso de suelo, derivados del análisis de imágenes satelitales fueron producidos para cada año en forma independiente, con un análisis a nivel de pixel<sup>60</sup>. Es importante resaltar que éste análisis es un esfuerzo inicial de la presente administración 2006-2012, que sienta los precedentes y las bases para generar versiones revisadas y mejoradas conforme a las condiciones futuras.

La actualización del PACCCCH y posteriores versiones deberá homogeneizar las clasificaciones a fin de maximizar el uso de la información generada con base en el tipo de bosque o selva que se encuentra en el lugar y los mapas del INEGI. De igual manera, para poder utilizar los resultados de la proyección de deforestación y degradación hacia el futuro será importante validar el modelo con mapas generados y validados por la metodología de COLPOS-ECOSUR (segunda generación).

Para revertir los procesos de deforestación y degradación es importante considerar los aspectos económicos que llevan a los productores a cambiar sus selvas y bosques a otros usos de suelo. Esto implica que las opciones y medidas que el Gobierno del Estado de Chiapas genere para detener la deforestación y degradación deberán enfocarse en generar alternativas económica y técnicamente viables a mediano y largo plazo. Para lo cual se fomentará el desarrollo de las áreas ya degradadas y/o convertidas a actividades agropecuarias a través de un mejor manejo de los sistemas de producción actual fundamentados en el equilibrio ecológico, tales como: sistemas agrosilvopastoriles y pastoreo rotativo para la ganadería, agricultura con abonos verdes, técnicas alternativas para evitar o sustituir la roza-tumba-quema, entre otros. Estas actividades se desarrollarán utilizando herramientas de planeación a nivel de tipo de tenencia de la tierra, comunitario, municipal, de cuenca, regional y estatal.

#### 3.4 Otros estudios científicos

Los lineamientos de mitigación y adaptación en el estado se basan en la información científico-técnica generada específicamente para este Programa, los cuales se encuentran en extenso en los anexos técnicos. Sin embargo, existen otros estudios científicos para el estado donde se generan sugerencias de mitigación y adaptación que se tomaron en cuenta para sumar esfuerzos y aprovechar la información disponible. Este documento no es una compilación de todos los estudios científicos en torno al cambio climático en el estado, sin embargo el PACCCCH se fundamenta en resultados que han arrojado múltiples investigaciones desarrolladas por otras instituciones como se puede apreciar en los créditos de este documento.

<sup>58</sup> Método COLPOS.

<sup>59</sup> Las densidades de biomasa en los bosques y selvas degradados fueron asignadas a las clases de uso de suelo de acuerdo a la clasificación de INEGI, por lo que se tiene que hacer un esfuerzo de homogeneizar las clasificaciones.

<sup>60</sup> El análisis referido no toma en cuenta posibles errores en los pixeles que contiene una mezcla de vegetación o cambios de uso de suelo de un año a otro improbables (como no-bosque a bosque intacto).



## 4 Ejes transversales de adaptación y mitigación ante el cambio climático

Los ejes estratégicos de adaptación y mitigación que propone el PACCCH se generan a partir de los diferentes sectores que pueden ser afectados por el cambio climático y que deben coordinarse para lograr una estrategia amplia y funcional, generándose dos ejes transversales a ambos lineamientos; siete ejes estratégicos alineados con el PECC 2009-2012 para la adaptación y cinco ejes estratégicos dentro de los lineamientos de mitigación.

80

Para asegurar el éxito de cada uno de estos lineamientos, es necesario que las acciones se coordinen no solo entre las instancias del Gobierno del Estado, sino además, con sus contrapartes federales y los gobiernos municipales, también con la academia local, la sociedad civil organizada, los organismos internacionales, el sector privado y productivo, aunado al constante fortalecimiento de las capacidades locales en el estado en estos temas.





## 4. Ejes transversales de adaptación y mitigación ante el cambio climático



**Tabla 9: Eje estratégico transversal I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación**

**Línea de Acción:** T.1.1 Fortalecimiento de capacidades, sensibilización y mecanismos de coordinación intersectorial de funcionarios públicos en torno al cambio climático.

Acción	Descripción
T.1.1.1 Fortalecer el trabajo de la CCICCCCH	T. 1.1.1.1 Crear y fortalecer los grupos de trabajo de la CCICCCCH, generando insumos para la toma de decisiones informadas.
T.1.1.2 Incluir, sensibilizar e incorporar en los temas relevantes de adaptación y mitigación a otras dependencias que actualmente no forman parte de la CCICCCCH.	T.1.1.2.1 Transversalizar el trabajo de la CCICCCCH entre las dependencias del Gobierno del Estado que no están obligadas a participar en la Comisión, como la Secretaría de Gobierno, Secretaría de Hacienda, Secretaría de la Función Pública, Secretaría del Trabajo, Secretaría para el Desarrollo y Empoderamiento de las Mujeres y la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, entre otras dependencias. T.1.1.2.2 Mejorar las capacidades de las instituciones estatales y municipales para la incorporación de medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático en sus Planes Operativos Anuales.

**Línea de Acción:** T.1.2 Coordinación entre los tres órdenes de gobierno.

Acción	Descripción
T.1.2.1 Coordinación entre la CCICCCCH y la CICC	T.1.2.1.1 Vincular los grupos de trabajo de ambas comisiones.
T.1.2.2 Programas institucionales estatales y políticas municipales de adaptación y mitigación.	T.1.2.2.1 Incorporar en los planes de desarrollo municipales políticas regulatorias y de incentivos para la adaptación y la mitigación.
	T.1.2.2.2 Generar e implementar planes de desarrollo urbano en los municipios para la regulación del crecimiento territorial.
T.1.2.3 Armonizar políticas públicas entre los tres órdenes de gobierno	T.1.2.3.1 Establecer acuerdos entre los tres órdenes de gobierno para armonizar sus planes de ordenamiento territorial, permisos de manejo y explotación de recursos naturales.



**Línea de Acción: T.1.3 Colaboración entre el sector público y otros sectores de la sociedad.**

Acción	Descripción
T.1.3.1 Coordinar el trabajo en conjunto con las organizaciones, consejos y comités de la sociedad civil para considerar su opinión	T.1.3.1.1 Aprovechar las plataformas existentes de todos los consejos, comisiones, comités y/o demás órganos de consulta interinstitucional y social existentes en el estado de Chiapas.
	T.1.3.1.2 Establecer mecanismos de diálogo y participación entre los consejos, comités, organizaciones sociales y la CCICCCCH, para asegurar que se tome en cuenta la opinión y necesidades de la sociedad organizada.
	T.1.3.1.3 Establecer un grupo de trabajo de cambio climático al interior del CCAE y un mecanismo de diálogo con la CCICCCCH.
T.1.3.2 Fortalecer las capacidades de las comunidades rurales e indígenas	T.1.3.2.1 Desarrollar mecanismos que respeten su cultura y organización, analizando los aportes del conocimiento tradicional para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
	T.1.3.2.2 Desarrollar un programa de capacitación para el fortalecimiento de los procesos y las capacidades de organización de los ejidos y comunidades locales, para la gestión de proyectos, el desarrollo sostenible y la distribución de beneficios.
	T.1.3.2.3 Utilizar la consulta popular y el consentimiento previo, libre e informado como mecanismo de validación de las comunidades rurales e indígenas sobre el uso y la toma de decisiones relativas a los recursos naturales.
T.1.3.3 Fortalecer los canales para la comunicación y la información con toda la sociedad	T.1.3.3.1 Sensibilizar e impartir conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos, las opciones de adaptación, las oportunidades de mitigación y financieras que pueden surgir.
	T.1.3.3.2 Incorporar al sector privado, productivo y la sociedad civil en la gestión integral de los riesgos asociados al cambio climático en el estado, dando énfasis en las áreas prioritarias.
	T.1.3.3.3 Sensibilizar a la población, a través de la implementación de un programa de difusión de información básica para mejorar el conocimiento local sobre los riesgos y acciones asociados al cambio climático.
T.1.3.4 Seguimiento al PACCCCH	T.1.3.4.1 Diseñar una estrategia para la implementación del PACCCCH, con metas, cronograma y presupuestos asignados y con mecanismos concretos de gestión, monitoreo y evaluación con forme a las disposiciones de la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas.
T.1.3.5 Monitoreo y evaluación de políticas públicas, programas, estrategias y proyectos	T.1.3.5.1 Mejorar las capacidades institucionales para el monitoreo y la evaluación de las políticas, programas y estrategias en el marco del cambio climático.
	T.1.3.5.2 Generar mecanismos y criterios de evaluación de la aplicación de políticas públicas, estrategias, programas y proyectos en el estado para verificar el cumplimiento de las políticas públicas estatales en torno al cambio climático.

**Tabla 10: Eje estratégico transversal II. Articulación, instrumentación y evaluación de las políticas**

**Línea de Acción: T.2.1 Contribución estatal al cumplimiento de los tratados e instrumentos internacionales que México ha firmado y ratificado.**

Acción	Descripción
T.2.1 Contribuir al cumplimiento de los acuerdos generados en la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático, la Convención sobre la Diversidad Biológica y la Convención para el Combate contra la Desertificación	T.2.1.1 Seguir el avance de las convenciones y coordinar el trabajo estatal con los acuerdos que se generen a partir de estas convenciones en materia de adaptación y mitigación, centrándose en la adopción de herramientas tecnológicas, financieras y políticas existentes en la materia.

## 4. Ejes transversales de adaptación y mitigación ante el cambio climático

### Línea de Acción: T.2.2 Instrumentos Jurídicos y de Gobernanza.

Acción	Descripción
T.2.2.1 Distribución de responsabilidades en los tres órdenes de gobierno	T.2.2.1.1 Evaluar responsabilidades, a partir de una distribución de competencias clara, obligatoria y responsable.
T.2.2.2 Fortalecimiento de los marcos jurídicos	T.2.2.2.1 Informar, actualizar e involucrar al poder legislativo para la generación de instrumentos legales en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.
T.2.2.3 Fomento de acuerdos de gobernanza alternativos para la gestión de los recursos naturales complementarios a los marcos jurídicos	T.2.2.3.1 Informar, actualizar e involucrar a las autoridades locales fronterizas y estatales sobre los beneficios de acuerdos de gobernanza alternativos y complementarios a los marcos jurídicos como mecanismo de gestión conjunta de recursos naturales compartidos.
T.2.2.4 Garantizar el cumplimiento de la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas	T.2.2.4.1 Sensibilizar, capacitar y distribuir las responsabilidades entre los órganos encargados de la procuración e impartición de la ley.

### Línea de Acción: T.2.3 Instrumentos de gestión.

Acción	Descripción
T.2.3.1 Promover que los instrumentos de gestión ambiental tomen en cuenta de manera obligatoria los efectos previsible del cambio climático y las emisiones de GEI	T.2.3.1.1 Promover que se tomen en cuenta dentro de las evaluaciones de impacto ambiental; autorizaciones para el aprovechamiento forestal y cambio de uso del suelo, así como conservación y aprovechamiento de la vida silvestre, construcción y rehabilitación de caminos, carreteras, entre otras.

### Línea de Acción: T.2.4 Instrumentos Económicos.

Acción	Descripción
T.2.4.1 Dirigir y encauzar el comportamiento de la sociedad hacia la mitigación y la adaptación del cambio climático	T.2.4.1.1 Analizar los instrumentos económicos actuales que inciden en el uso del territorio y los recursos naturales.
	T.2.4.1.2 Generar la capacidad y estructura financiera para afrontar crisis asociadas con la variabilidad climática.
	T.2.4.1.3 Explorar el diseño de instrumentos innovadores e incentivos fiscales y económicos para las actividades y prácticas que lleven a la adaptación y la mitigación; estableciendo medidas de verificación y elección de los mecanismos.

### Línea de Acción: T.2.5 Monitoreo y Evaluación.

Acción	Descripción
T.2.6.1 Fortalecer los mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas públicas	T.2.6.1.1 Mejorar las capacidades institucionales para el monitoreo y la evaluación de las políticas estatales en torno al cambio climático, así como los programas de salud, nutrición y alimentación.
	T.2.6.1.2. Establecimiento de medidas y mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas públicas, programas y proyectos.

# 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

Como ya se ha señalado, Chiapas es uno de los estados con mayor vulnerabilidad física y social frente a eventos hidrometeorológicos extremos, deslizamientos e inundaciones que se han venido presentando con mayor frecuencia e intensidad en los últimos años.

Los escenarios climáticos futuros indican un aumento generalizado de temperatura, disminuciones y aumentos en la precipitación, incremento en intensidad y duración de ondas de calor y sequías, así como estrés hídrico. Considerando que los efectos del cambio climático impactan a cada región socioeconómica de diferentes maneras, algunas poblaciones presentan mayor fragilidad ante una misma amenaza y su vulnerabilidad puede aumentar o disminuir dependiendo de las acciones concretas que se tomen en la región.



## 5.1 Acciones estratégicas para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático

El PACCCH ha identificado potenciales líneas de acción para la adaptación a los eventos climáticos futuros, los cuales están alineados con el PECC en cada eje y se presentan enseguida:

- 1) Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos
- 2) Biodiversidad y servicios ambientales
- 3) Agricultura y ganadería
- 4) Zonas costeras

- 5) Asentamientos humanos
- 6) Transformación y uso de energía
- 7) Consideraciones sobre la salud humana

Los lineamientos propuestos en los ejes 2, 3 y 6 se vinculan directamente con las estrategias de mitigación, creando sinergias entre ambas y logrando de esta manera un potencial de doble beneficio. El presente Programa de Acción ante el Cambio Climático de Chiapas establece los ejes estratégicos y líneas de acción para la adaptación en el Estado.

### 5.1.1 Eje Estratégico I: Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos

Según los escenarios climáticos generados por el PACCCCH y que se encuentran en el capítulo 3.1, se puede esperar que para algunas regiones del estado los fenómenos hidrometeorológicos extremos aumenten, debido a los cambios en la cantidad de lluvia en el año y del número de días secos consecutivos, esto puede traducirse, por ejemplo, en un mayor número de inundaciones en las zonas de riesgo, mayor cantidad de azolves en el agua de ríos y lagos, lo que afecta su disponibilidad, deslizamientos de masas terrestres, etc. Lo anterior expone la vulnerabilidad de la población chiapaneca además de generar pérdidas económicas, de infraestructura y humanas.

En el parte de adaptación en el sector hídrico, se utilizó información del Programa Conjunto de Agua y Saneamiento del Sistema de las Naciones Unidas en México, en el cual se realizó un estudio sobre adaptación y riesgo del sector hídrico en Tuxtla Gutiérrez<sup>61</sup>. Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) contribuyó con información sobre el manejo de cuenca para reducir el riesgo de eventos hidrometeorológicos extremos a través de infraestructura verde. Asimismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo está trabajando con el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgo de Desastre del Estado de Chiapas sobre la Estrategia de Reducción de Riesgo de Desastre, de la cual PNUD proporcionaron información para este Eje.



<sup>61</sup> Ver Landa R., et al. (2011).

**Tabla 11: Eje Estratégico de Adaptación I: Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos.**

Línea de Acción: A.1.1 Generación de información científica detallada para profundizar en el conocimiento sobre la adaptación al cambio climático y el manejo integral de riesgos de desastres

Acción	Descripción
A.1.1.1 Actualización y mejoramiento de los escenarios climáticos y desarrollo de capacidades locales	A.1.1.1.1 Continuar, profundizar y mejorar los estudios para proyecciones de los escenarios climáticos y los riesgos asociados (tendencias de sequías, inundaciones, incremento de frecuencia e intensidad de huracanes, etc.).
	A.1.1.1.2 Otorgar las facilidades para la distribución y elaboración de bases de datos climáticas y de recursos naturales generadas a través de estaciones meteorológicas instaladas en el estado.
	A.1.1.1.3 Desarrollar estudios e investigaciones específicas para profundizar y ampliar el conocimiento local sobre los impactos proyectados del cambio climático en cada sector (por ejemplo: salud, biodiversidad, agricultura y economía).
	A.1.1.1.4 Fomentar el desarrollo de capacidades locales, mediante la capacitación de investigadores pertenecientes a la academia, así como impulsar la generación de información de calidad mediante investigaciones relacionadas al CC y sus efectos.
	A.1.1.1.5 Generar un inventario de buenas prácticas que se realizan a nivel local sistematizando las experiencias en donde ya se están realizando algunas prácticas de adaptación <sup>62</sup> .
A.1.1.2 Generación de herramientas para la gestión de riesgos en el estado	A.1.1.2.1 Elaborar atlas a escalas adecuadas de riesgos municipales y comunitarios basados en mapas existentes elaborados por el Instituto de Protección Civil y Manejo Integral de Riesgo de Desastres del Gobierno del Estado, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas y los escenarios climáticos generados por el PACCH <sup>63</sup> .
	A.1.1.2.2 Generar una base de datos con información sobre tendencias de la vulnerabilidad climática y adaptación en los diversos municipios del estado.
A.1.1.3 Análisis costo-beneficio de la adaptación vinculado con instituciones especialistas en la gestión de riesgo	A.1.1.3.1 Ejecutar estudios detallados de la vulnerabilidad institucional, social, física, económica y política del estado y a nivel regional.

Línea de Acción: A.1.2 Prevención y recuperación a desastres en las zonas del estado con mayor riesgo

Acción	Descripción
A.1.2.1 Promover programas de comunicación a diferentes públicos en el estado sobre la importancia de programas de prevención y recuperación a los desastres	A.1.2.1.1 Realizar un programa de sensibilización en medios masivos de comunicación dirigido a la sociedad chiapaneca para la reducción de su propia vulnerabilidad a los impactos de eventos hidrometeorológicos extremos.
	A.1.2.2.1 Capacitar a los consejos y comités en la gestión de riesgos de desastres para que puedan desarrollar planes integrales y ejecutarlos para la reducción de la vulnerabilidad.
A.1.2.2 Promover en todos los niveles, y en particular en comunidades rurales y zonas vulnerables la conformación de comités regionales y municipales permanentes de prevención y recuperación de desastres.	A.1.2.2.2 Incorporar la Gestión de Riesgos en los procesos de desarrollo comunitario, municipal y regional, mediante una efectiva participación social y comunitaria.

<sup>62</sup> Propuesta por la Estrategia del Sector Cafetalero para la adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático de la Sierra Madre de Chiapas.

<sup>63</sup> Idem.

## 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

A.1.2.3 Mejorar los sistemas de alerta temprana y planes de emergencias estatales y regionales.	A.1.2.3.1 Consolidar sistemas de alerta temprana y redes de protección civil en centros de población tanto urbanos como rurales tomando en cuenta la diversidad cultural y la equidad de género.
	A.1.2.3.2 Establecer y apoyar la operación de áreas de protección civil requeridas, difundir y aplicar planes de emergencia ante distintos eventos hidrometeorológicos extremos
A.1.2.4 Financiamiento para la prevención y recuperación de desastres.	A.1.2.4.1 Identificar, fortalecer y operar de manera coordinada fondos federales, estatales y municipales para ejecutar acciones de prevención y recuperación en función de impactos de eventos hidrometeorológicos adversos <sup>64</sup> .
	A.1.2.4.2 Promocionar la solidaridad y ahorro comunitario que permita apoyar de manera eficiente durante alguna emergencia a familias afectadas.
	A.1.2.4.3 Explorar la opción de mecanismos de compensación de pérdidas por desastres, por ejemplo, un fondo de emergencias estatal, fideicomisos, seguros internacionales, con el fin de tener acceso a recursos en casos de emergencias y desastres causados por eventos hidrometeorológicos extremos.

**Línea de Acción: A.1.3 Fortalecimiento del marco legal e institucional para la gestión de riesgo de desastre y reducción de la vulnerabilidad.**

Acción	Descripción
A.1.3.1 Fortalecer el marco institucional	A.1.3.1.1 Promover la alineación de los diferentes programas del gobierno estatal, federal y municipal, en temas como atención al ordenamiento y gestión del territorio y prevención de desastres.
	A.1.3.1.2 Establecer responsabilidades y prioridades de cada instancia de gobierno en la atención de zonas periurbanas y rurales de alta vulnerabilidad.
	A.1.3.1.3 Capacitar a funcionarios públicos sobre gestión y reducción de riesgo de desastre y mejorar el equipamiento a atención de emergencias.
	A.1.3.1.4 Fomentar el intercambio de información entre las instancias, la sociedad civil y las instituciones académicas así como la construcción de redes en materia de zonas de alto riesgo de desastres y eventos hidrometeorológicos extremos.
	A.1.3.1.5 Establecer mecanismos y espacios para el seguimiento y transparencia de las acciones que ejecuta cada instancia estatal, federal o municipal, tales como un observatorio ciudadano que involucre a los comités de cuenca, consejos de protección civil regionales y municipales y a los diferentes actores que participen en el gestión de riesgos.
A.1.3.2 Fortalecimiento del marco legal	A.1.3.2.1 Fortalecer del marco legal e institucional para promover el desarrollo local y la gestión sustentable e integral del territorio, incorporando la adaptación al cambio climático.
	A.1.3.2.2 Fortalecer e implementar las normativas del estado para la reducción y manejo apropiado de los riesgos climáticos actuales y futuros.

<sup>64</sup> Idem.

**Línea de Acción: A.1.4 Manejo integral de recursos hídricos**

Acción	Descripción
A.1.4.1 Diseñar estrategias e instrumentos de políticas de adaptación al cambio climático con base en la funcionalidad ecológica y ambiental del territorio	A.1.4.1.1 Adoptar un enfoque basado en la funcionalidad de las cuencas hidrográficas y unidades de paisaje.
A.1.4.2 Manejar de manera integral las cuencas del estado, desde su generación en tierras altas y a través de su recorrido a las zonas costeras	A.1.4.2.1 Identificar las zonas más vulnerables a eventos hidrometeorológicos extremos, así como las zonas principales de captación de agua de las cuencas para priorizar acciones de conservación y restauración.
	A.1.4.2.2 Asegurar que el almacenamiento de agua y los servicios de regulación de inundaciones sean maximizados a través de la conservación y restauración de los humedales y de las cuencas de ríos y ecosistemas asociados.
A.1.4.3 Restauración de ecosistemas vinculados con la funcionalidad hidrológica de cuencas	A.1.4.3.1 Fomentar la restauración de la vegetación riparia <sup>65</sup> y los diversos tipos de vegetación de galería a lo largo de todos los cuerpos de agua del estado.
	A.1.4.3.2 Restaurar los márgenes de ríos y arroyos en las ciudades para reducir los daños por inundaciones <sup>66</sup> .
A.1.4.4 Establecer un mecanismo de comunicación permanente y una mesa de diálogo entre la CICCCH y la arquitectura institucional del sector hídrico.	A.1.4.4.1 Promover la coordinación entre los organismos públicos como CONAGUA, Instituto Estatal de Agua, junto con los Consejos de Cuenca, los Comités de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas y los sistemas municipales de agua.
A.1.4.5 Vincular instrumentos de ordenamiento territorial con planes de gestión de cuenca	A.1.4.5.1 Articular cualquier estrategia o instrumento de políticas de adaptación al cambio climático con los Planes de Gestión de Cuenca ya existentes <sup>67</sup> .
	A.1.4.5.1 Modificar el reglamento interno de los consejos de cuenca para incorporar criterios de ordenamiento territorial <sup>68</sup> .

**5.1.2 Eje Estratégico II: Biodiversidad y servicios ambientales**

Los ecosistemas del estado proveen una gran cantidad de servicios a la población como la captura y almacenamiento de agua y carbono, la producción de oxígeno, el suministro de materias primas como madera, la polinización de plantas, el control de plagas y enfermedades, la recreación, la protección a la biodiversidad, entre otros. Los ecosistemas sanos generan microclimas que permiten a las especies y a las comunidades que en ellos habitan adaptarse de manera gradual a los efectos del cambio climático aumentando su resiliencia y protegiendo a su vez, los beneficios que se obtienen de ellos para la humanidad.

Un enfoque de adaptación basado en ecosistemas se vincula perfectamente con las estrategias de mitigación, especialmente con la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), así como otros incentivos económicos a la protección de los mismos, como es el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y, donde el fortalecimiento de capacidades locales a nivel comunitario juega un papel de suma importancia para asegurar el éxito de estos lineamientos de adaptación.

<sup>65</sup> Vegetación nativa que se desarrolla a las orillas de los ríos, arroyos y lagos.

<sup>66</sup> Propuesta por Landa, R. et al. (2011).

<sup>67</sup> Propuesta por IUCN.

<sup>68</sup> Propuesta por Landa, R. et al. (2011).





En Chiapas, existe un Grupo Estatal de Servicios Ecosistémicos (GESE) que inició sus actividades en el año 2007 y se encuentra integrado por el ECOSUR, IRPBIO, Pronatura, TNC, Corredor Biológico Mesoamericano, Cooperativa AMBIO, CONAFOR, CI, Na-Bolom, SEMAHN, FONCET, Reforestemos México, International Union for Conservation (IUCN), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y BIOCORES.

Con financiamiento del Corredor Biológico Mesoamericano, se publicó el “Programa Estatal para la Compensación de los Servicios Ecosistémicos una propuesta para Chiapas”, donde se identificaron las áreas prioritarias o con alto potencial para proyectos de compensación por servicios ecosistémicos (carbono, biodiversidad y agua) en el estado. Los proyectos futuros podrán utilizar y tomar en cuenta la información ya consolidada para identificar las zonas prioritarias y lograr los mejores resultados.

**Tabla 12: Eje Estratégico de Adaptación II: Biodiversidad y Servicios Ambientales**

Línea de Acción: A.2.1 Protección y conservación de ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ambientales que estos proveen

Acción	Descripción
A.2.1.1 Manejo sustentable ecosistemas forestales, acuáticos y su conservación	A.2.1.1.1 Integrar la adaptación de los ecosistemas con estrategias de mitigación en macizos forestales como REDD+ y PSA.
	A.2.1.1.2 Implementar estrategias que apoyen el manejo sustentable de los ecosistemas forestales y su conservación, aumentando la resiliencia <sup>69</sup> de éstos, disminuyendo así los riesgos de desastres para las comunidades que los habitan. Estas estrategias deberían involucrar las comunidades desde inicio en su diseño así como en su implementación. Además, debería considerar la funcionalidad de los ecosistemas para mantener un buen estado de conservación de los mismos <sup>70</sup> .
	A.2.1.1.3 Fomentar el manejo sustentable de ecosistemas y masas forestales fragmentadas, en sinergia con políticas de mitigación como REDD+.
	A.2.1.1.4 Promover la conservación de la biodiversidad y recursos hídricos para asegurar la resiliencia y buen funcionamiento de los ecosistemas.

<sup>69</sup> Resiliencia es la capacidad de un ecosistema de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, es decir, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

<sup>70</sup> Propuesta por la CONANP.



A.2.1.2 Protección de las Áreas Naturales Protegidas para disminuir su degradación y fomentar la interconectividad entre las mismas	A.2.1.2.1 Disminuir la degradación en las Áreas Naturales Protegidas, mediante la generación de programas como el manejo integral del fuego y el cumplimiento de la reglamentación vigente.
	A.2.1.2.2 Fomentar proyectos de restauración y reforestación dentro de las ANP del estado.
	A.2.1.2.3 Fomentar proyectos de desarrollo sustentable con las comunidades y ejidos que viven dentro de las ANP.
	A.2.1.2.4 Aumentar el territorio de las ANP dentro del territorio chiapaneco.
	A.2.1.2.5 Promover la generación de corredores biológicos y ecosistémicos que permitan la interconectividad de las ANP, fomentando la variabilidad genética de las poblaciones.

**Línea de Acción: A.2.2** Financiamiento para la protección de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ambientales que ellos proveen.

Acción	Descripción
A.2.2.1 Implementar y fortalecer programas y proyectos de PSA y REDD+	A.2.2.1.1 Buscar fondos de mercados voluntarios, obligatorios y fondos públicos y asegurar su concurrencia.
	A.2.2.1.2 Promover a nivel estatal en los diferentes sectores (turismo, industria, particulares, etc.) los servicios ambientales que generan los ecosistemas con el fin de implementar mecanismos PSA.
	A.2.2.1.3 Identificar criterios para PSA en el estado, construcción y capacitación para la medición de una línea base de proyectos.
	A.2.2.1.4 Ejecutar verificaciones y seguimiento de proyectos y evaluación de costos de oportunidad.

### 5.1.3 Eje Estratégico III: Adaptación dentro del sector de Agricultura y Ganadería

La agricultura y la ganadería, son los principales medios de subsistencia de muchas familias en el estado, la mayoría de los casos, la agricultura se hace de temporal, lo que se traduce en una dependencia total de la producción en las condiciones climatológicas, los cambios esperados para el estado, aumento de la temperatura promedio, mayor número de días secos consecutivos y aumento o disminución de la precipitación. Con el aumento de 1.5°C en la temperatura promedio es suficiente para disminuir los rendimientos del maíz en las regiones Soconusco y Frailesca, situación similar es el riesgo que corre el cultivo del café en las regiones Sierra, Norte y Selva, así como someter al ganado a estrés hídrico y calórico, el cambio de prácticas productivas puede ayudar a adaptar los cultivos y el ganado a las condiciones de cambio climático que se esperan para el estado.

Como caso particular en la Sierra Madre de Chiapas, a partir de la información científica generada, los cambios en el clima proyectados en los escenarios sugieren que los productores de café y otras actividades tendrán que adaptarse a un ambiente impactado por el cambio climático, así como a identificar variedades

de café que tengan una buena producción a diferentes alturas, y las prácticas en cuanto a captura, almacenaje y uso del agua tendrán que volverse eficientes en un nuevo entorno por parte de los productores y habitantes de esta región. Debido a los cambios en la temperatura también será necesario estar alerta por la posible presencia de plagas y enfermedades<sup>71</sup> (Figura 49).

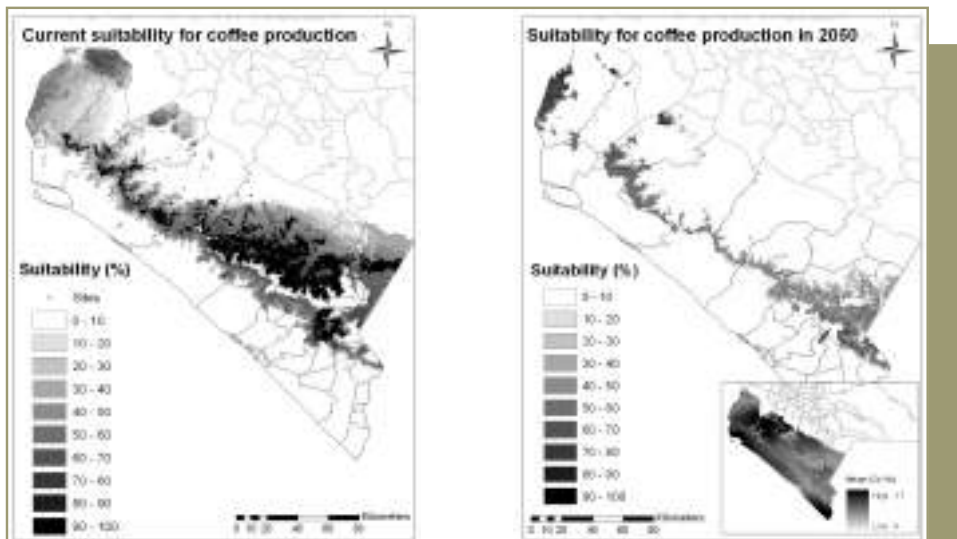


Figura 49: Cambio en la aptitud de superficies para la producción de café en la Sierra Madre de Chiapas, del presente a 2050, analizado a través del modelo MAXENT. El clima presente se definió con base en el clima promedio entre 1950 y 2000. (a) Sobreposición de predios cafetaleros con las zonas actuales de aptitud; (b) distribución del modelo adecuado para el 2050 basada en las proyecciones de distribución y predicción de cambio climático.

El enfoque de trabajo del Gobierno del Estado se ha centrado en proteger las especies de fauna y flora, especialmente las endémicas, por medio acciones que apoyan la conservación y manejo de áreas naturales protegidas, expansión de las áreas de conectividad (con enfoque de paisaje, investigación y acciones para proteger a las especies); fomento de mejores prácticas de café de conservación como una de las actividades más fuertes en términos económicos y sociales; así como el apoyo al ecoturismo. Para realizar este trabajo fue necesario establecer alianzas entre instituciones gubernamentales, la sociedad civil organizada, las instituciones de investigación y que los habitantes de la región guiaran el proceso de conservación acorde con sus conocimientos, cultura y organización local, lo cual se expresa en la manera como manejan el territorio.

De esta manera, desde 1997, las regiones Selva y Norte, han participado activamente en el mercado voluntario de carbono mediante el programa Scolel'te en donde la Cooperativa Ambio ha jugado un papel importante como el detonador de este proceso para el estado de Chiapas, constituyéndose como una de las primeras iniciativas en Latinoamérica que ha desarrollado un modelo técnico/social para captura de carbono a través de sistemas forestales y agroforestales usando la metodología Plan Vivo<sup>72</sup>. Asimismo, a partir del año 2008 se inició un proceso piloto para incluir el carbono como servicio ecosistémico y medida de adaptación y mitigación ante el cambio climático en la región cafetalera de la Sierra Madre de Chiapas<sup>73</sup>, específicamente en la Reserva Biosfera La Sepultura y El Triunfo.

<sup>71</sup> Schroth, et al. (2009).

<sup>72</sup> A partir de esta experiencia se constituyó la fundación Plan Vivo que opera en Reino Unido y ha ampliado el proyecto a Uganda y Mozambique. Esta fundación verifica, valida y certifica el proceso lo que le da credibilidad.

<sup>73</sup> Este trabajo actualmente pretende ser un modelo, al demostrar que la conservación de las áreas naturales está correlacionada con la conservación de los servicios ecosistémicos, los cuales tienen incidencia en todos los componentes básicos del bienestar humano. Por lo que, la fase más nueva de esta sociedad con la cooperativa Ambio integra el cultivo de plantaciones de café con el secuestro de CO<sub>2</sub> con el fin de vincular a los caficultores con los mercados voluntarios de carbono.

Asimismo, se busca mantener la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el sustento de las familias de la Sierra Madre de Chiapas que permita adaptarse a las nuevas condiciones generadas por los efectos del cambio climático. Dicho trabajo se orienta a la promoción de cultivos como el café amigable con el medio ambiente (incluyendo la diversificación de sombra que puede ofrecer protección contra los huracanes); al pago por conservación y restauración de bosques con programas gubernamentales y complementados con iniciativas privadas; la diversificación de fuentes de ingreso (para mitigar los riesgos asociados con condiciones ambientales y el mercado de café); el manejo integral del fuego; el desarrollo de mercados que recompensen por prácticas sustentables de uso del suelo y conservación de bosques; programas de seguros agrícolas accesibles a pequeños productores; y el fortalecimiento de las capacidades locales para el manejo adaptativo de los recursos naturales. Los proyectos implementados en esta región pueden servir como experiencia para ser replicada en otras regiones del estado.

En el presente Programa se ha utilizado información de la Estrategia del Sector Cafetalero para la Mitigación, Adaptación y Reducción de la Vulnerabilidad en la Sierra Madre de Chiapas, un documento presentado en abril de 2011, basado en resultados de foros regionales y estatales donde asistieron productores de café de la Sierra Madre, gestionado por varias organizaciones y dependencia trabajando en estrecha colaboración<sup>74</sup>.

Otros estudios científicos locales sobre el impacto futuro del cambio climático, se han realizado, un ejemplo de ello es un análisis en la producción de especies nativas de maíz en Chiapas<sup>75</sup> en terrenos de altitud baja, media y alta. Los resultados indican que las especies de altitudes altas no se adaptan tan fácilmente a temperaturas más elevadas; por otro lado las especies de media y baja altitud se adaptaron fácilmente y brindaron 80% de la productividad en zonas más altas. Esto tiene implicaciones para la pérdida de especies criollas de altitudes altas, que también depende de cambios en productividad, factores sociales y económicos, afectando las especies de maíz que utilizan los campesinos<sup>76</sup>.

El intercambio de experiencias y la generación de documentos que ayuden a la adaptación de este sector serán de mucha utilidad, así como el apoyo de la academia para generar variedades criollas resistentes a las nuevas condiciones climatológicas.

<sup>74</sup> Incluyendo Conservation International México, A.C. (CI); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (PNUD)- Manejo de Riesgos y Desastres en el Estado de Chiapas; Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Gobierno del Estado de Chiapas (SEMAHN); Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)- Reservas de la Biosfera La Sepultura y El Triunfo; Federación Indígena Ecológica de Chiapas, S.S.S. (FIECH); Comisión para el Desarrollo y Fomento del Café de Chiapas (COMCAFE); Comercializadora Mascafe, S.A. de C.V. (MasCAFE); Universidad Autónoma Chapingo (UACH); Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR); Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica.

<sup>75</sup> Mercer et al (2008).

<sup>76</sup> Mercer y Perales, 2010.



## 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

**Tabla 13: Eje Estratégico de Adaptación III: Sector Agrícola y Ganadero.**

Línea de Acción: A.3.1 Diversificación productiva agrícola y ganadera, en zonas aptas para el desarrollo de cada una de las actividades productivas

Acción	Descripción
A.3.1.1 Fomentar la diversificación productiva y la resiliencia en el sector agrícola	A.3.1.1.1 Manejo de tierras agrícolas con la utilización de conocimientos locales sobre cultivos específicos y variedades de ganado, aplicación de enfoques de manejo integrado de recursos hídricos, y conservación del mosaico de paisajes agrícolas para asegurar el abastecimiento de alimentos en condiciones climáticas locales cambiantes y erráticas.
	A.3.1.1.2 Fomentar la diversificación productiva con especies y variedades de animales, así como plantas tolerantes a la variabilidad y al cambio climático, haciendo uso de especies nativas en particular en ANP, utilizando infraestructura natural, rehabilitando en la medida de lo posible su funcionalidad ecológica al mismo tiempo que se desarrollan actividades económicas que sean acordes con la capacidad productiva de los sistemas.
	A.3.1.1.3 Fomentar la conservación de áreas de bosques y selvas contiguas a las parcelas productivas, principalmente en las cuencas altas y las zonas de captación de agua, como parte del paisaje productivo.
	A.3.1.1.4. Integrar los resultados de las investigaciones sobre el uso, mezcla y mejoramiento de semillas criollas resilientes al incremento de temperatura y cambios en la lluvia en los programas productivos.
A.3.1.2 Inventario y monitoreo de los principales cultivos del Estado	A.3.1.2.1 Realizar un inventario y monitoreo regional de producción de los principales cultivos del estado de Chiapas y sus posibles efectos ante el cambio climático, basándose en los escenarios regionalizados realizados por el programa, a fin de prevenir posibles afectaciones a los cultivos.
	A.3.1.2.2 Identificar las zonas aptas para el desarrollo de cada una de las actividades productivas con base en el ordenamiento territorial, los escenarios climáticos y ordenamientos de cuencas y subcuencas.

Línea de Acción: A.3.2 Reconversión productiva en zonas agropecuarias de alta vulnerabilidad

Acción	Descripción
A.3.2.1 Identificar las zonas de producción agropecuaria más vulnerables a los efectos del cambio climático	A.3.2.1.1 Priorizar áreas de atención y efectuar la reconversión productiva que sea pertinente para la adaptación.
	A.3.2.1.2 Identificar especies de alto valor productivo agrícola, que sean capaces de resistir los efectos del cambio climático en las distintas zonas del estado, así como su potencial para captura de CO <sub>2</sub> .
A.3.2.2 Efectuar medidas de reconversión productiva hacia usos forestales, sistemas agroforestales y silvo-pastoriles, acorde a la vocación del suelo y del ecosistema, entre otros	A.3.2.2.1 Continuar con los esfuerzos de reconversión productiva en el estado, asegurándose que estos no afecten áreas de bosque especialmente dentro del polígono de algún ANP.
	A.3.2.2.2 Buscar prácticas de silvicultura sostenible y generar la información necesaria para la discriminación de áreas aptas para los cultivos forestales.
	A.3.2.2.3 Asegurar que la reconversión productiva dentro de los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas utiliza especies nativas y apropiadas a su entorno.

**Línea de Acción: A.3.3 Sistemas agrosilvopastoriles**

Acción	Descripción
A.3.3.1 Fomento del pastoreo en plantaciones y huertos	A.3.3.1.1 Promover el pastoreo de ovinos y/o bovinos en plantaciones forestales y huertos frutícolas para el aprovechamiento del forraje de piso, residuos agrícolas y control de malezas.
	A.3.3.2.1 Fomentar la siembra de árboles sembrados en franjas paralelas entre pastos de corte o pastoreo con el objeto de mejorar la fertilidad de los pastos, prevenir la erosión y reducir el pisoteo de los animales <sup>77</sup> .

**Línea de Acción: A.3.4 Alimentación para el aumento de la productividad animal**

Acción	Descripción
A.3.4.1 Suplemento alimenticio durante la época de seca	A.3.4.1.1 Promover bancos forrajeros que aportan alimento de buena calidad, mayor disponibilidad de nutrimentos, mantienen la rentabilidad del sistema durante sequías prolongadas.
	A.3.4.1.2 Fomentar la arborización de potreros, para que los frutos puedan ser consumidos por los animales, la calidad de los frutos es mayor a la de los pastos durante la sequía y reduce el estrés calórico en el animal.
	A.3.4.1.3 Impulso de las cercas vivas, a fin de reducir el estrés calórico. Son fuente de forraje para la alimentación del ganado sobre todo durante la sequía.

**5.1.4 Eje Estratégico IV: Adaptación de la zona costera**

Según el IPCC<sup>78</sup>, bajo el escenario de emisiones globales de A1B, se puede esperar incrementos en el nivel de mar 21 a 48 centímetros para el futuro lejano (2080–2099) comparado a los años 1980 a 1999. Este incremento pone en riesgo a los asentamientos humanos costeros más próximos a la zona del litoral, a esto se suma la tendencia del incremento en la frecuencia de ciclones tropicales, lo cual puede llevar a situaciones de oleaje extremo en las costas chiapanecas aumentando la vulnerabilidad de las poblaciones y la infraestructura. Estos eventos pueden traducirse en el deterioro de los ecosistemas costeros y la protección que estos proveen ante estos eventos meteorológicos, la pérdida de especies marinas que sustentan muchas familias locales y las pérdidas económicas generadas a partir de una posible reducción del turismo por el deterioro de la infraestructura. La UICN, en la cuenca del río Cahuacán, ha contribuido a la construcción de estos lineamientos de adaptación para la Zona Costera.

<sup>77</sup> Especies muy utilizadas son los árboles fijadores de nitrógeno como el cocoite, el guash y otras como la morera (*Morus spp.*).

<sup>78</sup> IPCC (2007) Grupo de trabajo I: la base de la ciencia física.



## 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

**Tabla 14: Eje Estratégico de Adaptación IV: Zona costera**

Línea de Acción: A.4.1 Mantenimiento de ecosistemas costeros funcionales y saludables

Acción	Descripción
A.4.1.1 Mejoramiento de ecosistemas costeros para reducir inundaciones durante marejadas	Promover la protección y conservación de los manglares, ciénagas salinas y otros tipos de vegetación costera, estos proporciona una infraestructura natural que reduce tierra adentro los impactos derivados de la energía del oleaje, actúa como una barrera para detritos y reduce la erosión costera.
A.4.1.2 Protección y restauración de humedales costeros	A.4.1.2.1 Fortalecer el papel de las ANP, Reservas Estatales y Zonas de Conservación Ecológica como espacios para la protección y manejo de los ecosistemas costeros.
	A.4.1.2.2 Promover el desarrollo de Ordenamientos Ecológicos como instrumento de protección.
A.4.1.3 Promoción de la pesca sostenible y el comercio justo	A.4.1.3.1 Promover la pesca responsable y el respeto por las vedas.
	A.4.1.3.2 Generar un programa de asesoramiento y capacitación técnica para pescadores, Implementar buenas prácticas en el manejo de la acuicultura.
	A.4.1.3.3 Generar información de especies marinas más vulnerables a los efectos del cambio climático en la zona costera del estado de Chiapas y fomentar su protección y consumo responsable.

Línea de Acción: A.4.2 Reducción de la exposición y vulnerabilidad de la infraestructura natural

Acción	Descripción
A.4.2.1 Promover la infraestructura verde para la protección de litorales	A.4.2.1.1 Promover prácticas de manejo que incluyan la conservación, reforestación y forestación de áreas prioritarias y estratégicas para la protección de litorales.
A.4.2.2 Promover el incremento de la conectividad de la cobertura vegetal natural	A.4.2.2.1 Establecer cinturones verdes y zonas de amortiguamiento para permitir la migración de los manglares en respuesta al incremento del nivel del mar y para reducir impactos de las áreas adyacentes. Preservar la conectividad entre manglares y fuentes de agua dulce.

Línea de Acción: A.4.3 Asentamientos humanos vulnerables al incremento del nivel del mar

Acción	Descripción
A.4.3.1 Generación de información y reubicación de asentamientos en zonas de riesgo	A.4.3.1.1 Identificar las zonas más vulnerables al incremento del nivel del mar.
	A.4.3.1.2 Identificar asentamientos humanos vulnerables a oleaje extremo en condiciones de cambio climático.
	A.4.3.1.3 Generar un plan de emergencia que considere la reubicación de los asentamientos humanos más vulnerables al incremento del nivel del mar.



### 5.1.5 Eje Estratégico V: Adaptación en los asentamientos humanos

La reducción de la vulnerabilidad para asentamientos humanos debe comenzar a partir de la planeación de los asentamientos rurales y urbanos, incluyendo los efectos del cambio climático en esta planeación para evitar los riesgos de desastres y la caducidad acelerada de la infraestructura. Los escenarios climáticos exponen la necesidad de planear, construir y mantener las ciudades con una visión de cambio climático enfocadas a la adaptación de la infraestructura a golpes de calor más frecuentes y duraderos, la promoción de las viviendas sustentables pueden ser una solución temprana a estos golpes, el uso de estas tecnologías como el “techo verde” puede ayudar a mantener fresco el hogar en estas nuevas condiciones climatológicas, trayendo consigo beneficios asociados como la eficiencia energética.

Debido a la posible reducción en la disponibilidad del agua, se hace necesario que estos asentamientos adaptados a condiciones de cambio climático cuenten con sistemas de captación pluvial que ayuden a satisfacer la demanda del vital líquido en temporadas secas prolongadas, La infraestructura de saneamiento de residuos sólidos y líquidos debe diseñarse y adaptarse bajo los criterios de los escenarios climáticos, buscando la eficiencia de su operación.

Otro factor importante a considerar cuando se planea el crecimiento de las ciudades es la migración, para el caso de Chiapas se puede esperar inmigración de otros estados de la república más vulnerables a los efectos del cambio climático, así como un posible aumento de inmigrantes centroamericanos. Si se toman en cuenta estos factores se vuelve necesario planear también el uso y la distribución de los recursos, los suficientes empleos para satisfacer las necesidades de dichos pobladores, la introducción de industria al estado y la reglamentación con un enfoque ambiental y de cambio climático que no permita la sobre explotación de los recursos naturales del estado.





## 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

**Tabla 15: Eje Estratégico de Adaptación V: Asentamientos humanos**

Línea de Acción: A.5.1 Reducción de la vulnerabilidad y gestión de riesgos de desastres en asentamientos humanos.

Acción	Descripción
A.5.1.1 Planificar el crecimiento de las ciudades con criterios de adaptación al cambio climático	A.5.1.1.1 Considerar e integrar criterios ambientales, diagnósticos y conocimiento científico y técnico que involucre actores sociales y sectores claves en la planeación urbana.
	A.5.1.1.2 Identificar a la población más vulnerable en zonas de alto riesgo, zonas de recarga subterránea o áreas de conservación y considerar su reubicación bajo consentimiento de la población.
	A.5.1.1.3 Incluir criterios de adaptación al cambio climático en los programas de obra pública y los reglamentos de construcción, logrando que las obras públicas en zonas periféricas cuenten con el visto bueno de la SEMAHN y Protección Civil <sup>79</sup> .
	A.5.1.1.4 Considerar adaptación al cambio climático en las cartas urbanas, ordenamiento de las ciudades y planes de gestión de cuenca.
	A.5.1.1.5 Fortalecer el cumplimiento de la normatividad para las recargas de acuíferos.
	A.5.1.1.6 Promover el uso de seguros en áreas inundables.
A.5.1.2 Mejorar y diseñar las obras de drenaje y protección contra inundaciones en las zonas urbanas y rurales	A.5.1.2.1 Expandir y mejorar las redes de drenaje pluvial y residual.
	A.5.1.2.2 Utilizar pavimentos mixtos entre empedrado o pavimento permeable para permitir recarga a fuentes de abastecimiento y disminuir inundaciones y escurrimientos. A.5.1.2.3
	A.5.1.2.3 Trazar calles transversales a fin de disminuir fuerza a las avenidas de agua y construir muros de contención para evitar deslaves y arrastres.
A.5.1.3 Planificar la urbanización de poblados en zonas rurales	A.5.1.3.1 Incluir criterios de adaptación al cambio climático en los programas de urbanización y provisión de servicios de cabeceras ejidales y comunales, así como rancherías y pequeños centros de población.
A.5.1.4 Adaptar los edificios a ondas de calor	A.5.1.4.1 Explorar necesidades para adecuar casas, oficinas e industrias ante ondas de calor, en cuestiones de diseño, ventilación, materiales y uso de vegetación.

Línea de Acción: A.5.2 Reducción de la vulnerabilidad de la infraestructura

Acción	Descripción
A.5.2.1 Considerar los escenarios de cambio climático para el mantenimiento y diseño de nueva infraestructura	A.5.2.1.1 Alternar el uso de infraestructura tradicional o verde fomentando en la medida de lo posible la utilización de esta última.
	A.5.2.1.2 Institucionalizar buenas prácticas para el establecimiento y mantenimiento de obras de infraestructura, tomando como base el enfoque de cuencas.

### 5.1.6 Eje Estratégico VI: Adaptación en la transformación y uso de energía

La eficiencia energética es una de las estrategias de mitigación que contribuyen de manera significativa al combate del cambio climático, Chiapas es un estado con relativamente cero emisiones en la producción energía eléctrica esto gracias a

<sup>79</sup> Propuesta por Landa et al. (2011).

que la producción de la misma se genera a partir de hidroeléctricas, sin embargo el incremento en el uso de aire acondicionado, por citar un ejemplo, que puede ser ocasionado a partir del incremento de las temperaturas medias, conlleva a un incremento en la demanda energética para la federación, si a esto se le suma el incremento de los azolves en las hidroeléctricas actuales se vuelve claro que será necesario, para el estado en un futuro cercano, explorar nuevas fuentes de energía que funcionen bajo las nuevas condiciones de cambio climático.

**Tabla 16: Eje Estratégico de Adaptación VI: Transformación y uso de energía**

**Línea de Acción: A.6.1 Adaptación de la transformación energética**

Acción	Descripción
A.6.1.1 Generación de energía por medio de minihidroeléctricas	A.6.1.1.1 Tomar en cuenta los escenarios climáticos a futuro para la elección de áreas en la construcción y planeación de la capacidad necesaria de minihidroeléctricas.
A.6.1.2 Producción de biocombustibles	A.6.1.2.1 Tomar en cuenta el cambio en las condiciones climáticas al momento de priorizar la siembra de plantas que pueden ser utilizadas para la generación de biodiesel y etanol.
A.6.1.3 Transformación de otras fuentes de energía renovable y combustibles fósiles	A.6.1.3.1 Considerar los escenarios climáticos a futuro en la adopción de otras energías renovables y en la extracción de combustibles fósiles, transfiriendo a una economía adaptada al nuevo régimen climático.

**Línea de Acción: A.6.2 Adaptación de los hogares, escuelas edificios de oficinas a las nuevas condiciones climáticas**

Acción	Descripción
A.6.2.1 Promoción de tecnologías y diseños que ayuden a reducir los efectos de las ondas de calor	A.6.2.1.1 Promoción de técnicas para techos que ayuden a reducir el calor y evitar así el uso del aire acondicionado en la medida de lo posible en escuelas y edificios públicos.
	A.6.2.1.2 Planear la construcción de escuelas, edificios públicos para que en climas cálidos aprovechen las corrientes de aires normales de la zona.
	A.6.2.1.3 Promocionar la siembra de árboles en escuelas que proporcionen sombra y generen microclimas más frescos en las zonas cálidas
	A.6.2.1.4 Fomentar el uso de diseños y tecnologías para el ahorro energético.

**5.1.7 Eje Estratégico VII: Consideraciones sobre la salud humana**

Los escenarios climáticos muestran un aumento generalizado en la temperatura del estado, lo que conlleva a una tropicalización de los climas templados pudiendo hacerse vulnerables al surgimiento de enfermedades tropicales como el dengue, este mismo aumento de las temperaturas y de los días secos consecutivos podrían incrementar el riesgo de deshidratación, especialmente en niños y adultos de la tercera edad.

Las inundaciones son otro factor importante en cuestión de salud pública, ya que en muchos de los casos generan condiciones sanitarias adversas e incrementan el riesgo de contraer enfermedades ocasionadas por patógenos como parásitos y bacterias

## 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

como las enfermedades diarreicas agudas, el tracoma y las micosis superficiales. La entidad federativa con mayor número de muertes por enfermedades diarreicas agudas en 2007 fue el estado de Chiapas<sup>80</sup>, lo que refleja su alta vulnerabilidad a este tipo de padecimientos que podrían ser agravados bajo condiciones de cambio climático.

**Tabla 17: Eje Estratégico de Adaptación VII: Consideraciones sobre la salud humana**

Línea de Acción: A.7.1 Prevención de enfermedades diarreicas agudas

Acción	Descripción
A.7.1.1 Prevención, diagnóstico oportuno y limitación de la enfermedad, manejo de complicaciones y secuelas	A.7.1.1.1 Instruir a la población del manejo adecuado de alimentos, su desinfección y cocción mediante campañas de salud pública.
	A.7.1.1.2 Promover en la población el beneficio de consumir agua potable, hervida o clorada e instruir mediante educación en salud la manera apropiada de llevar a cabo dichas acciones.
	A.7.1.1.3 Limitar complicaciones, como deshidratación e insuficiencia renal aguda, brindar manejo médico oportuno dependiendo del agente etiológico y la gravedad del caso, siendo de preferencia el manejo ambulatorio desde el primer nivel de atención.

Línea de Acción: A.7.2 Prevención del dengue y limitar su morbi-mortalidad

Acción	Descripción
A.7.2.1 Refuerzo a las medidas de prevención, diagnóstico oportuno, actualización medica en las líneas de tratamiento, evitar complicaciones, manejo de secuelas, precesión de la vida y extender estas medidas a otras zonas potencialmente afectadas en el estado	A.7.2.1.1 Reforzar la educación a la población acerca de la transmisión de la enfermedad mediante campañas de salud y publicidad en zonas de trabajo, escuelas, estancias infantiles y de ancianos.
	A.7.2.1.2 Indicar a la población las características de reproducción y hábitos de vida del vector, las temporadas del año y condiciones climatológicas en las que se desarrolla y las horas del día en los cuales se están más expuestos al mismo.
	A.7.2.1.3 Exponer la necesidad de la limpieza de posibles zonas de reproducción del vector.
	A.7.2.1.4 Reforzar las campañas de saneamiento y brigadas de salud, mediante la fumigación de áreas extensas en medios rurales y urbanos, mallas anti-mosquitos, descacharramiento en temporadas de mayor incidencia de la enfermedad y brindar a la población e instruir el uso adecuado del ABATE <sup>81</sup> mediante visitas domiciliarias por personal capacitado.
	A.7.2.1.5 Manejo médico oportuno mediante diagnóstico clínico y de laboratorio, identificar los casos leves para brindar manejo ambulatorio o realizar manejo hospitalario en casos moderados y graves para evitar complicaciones como: evento vascular cerebral hemorrágico y hemorragia aguda del tubo digestivo.

<sup>80</sup> Secretaría de Salud, 2009.

<sup>81</sup> Insecticida para el combate del vector que causa dengue.



#### Línea de Acción: A.7.3 Prevención de deshidratación

Acción	Descripción
A.7.3.1 Prevención de la deshidratación, manejo médico oportuno, evitar complicaciones	A.7.3.1.1 Instruir a la población a hidratarse constantemente y evitar largos periodos de labores extenuantes.
	A.7.3.1.2 Indicar cuales son las principales causas de deshidratación para poder prevenirlas, así como el clima y temporada del año que propicia la aparición de la misma.
	A.7.3.1.3 Instrucción a la población acerca de la hidratación oral, el uso adecuado de las soluciones que existen mediante orientación médica, principalmente a los grupos más vulnerables, esto es, ancianos y preescolares.
	A.7.3.1.4 Limitar enfermedades que exacerben la deshidratación, mediante el control médico de las mismas como lo son infecciones agudas del tracto gastrointestinal, golpes de calor, hemorragia aguda, diabetes mellitus 2 descontrolada, largos periodos de inanición y enfermedad renal.
	A.7.3.1.5 Generar un diagnóstico oportuno, identificar la causa aparente y clasificación de la deshidratación, en cuanto a la severidad del caso. Decidir si el manejo se llevará a cabo en el hogar o en una sala de hidratación oral en un medio hospitalario, dependiendo de la gravedad del caso y así, evitar complicaciones como: choque hipovolémico, insuficiencia renal aguda.
	A.7.3.1.6 Manejo médico y reposición hídrica vía oral y/o parenteral, equilibrio electrolítico y equilibrio acido-básico.

#### Línea de Acción: A.7.4 Prevención de micosis superficiales

Acción	Descripción
A.7.4.1 Prevención de micosis superficiales, reducción de la tasa de transmisión, diagnóstico oportuno, manejo médico para limitar complicaciones	A.7.4.1.1 Brindar información médica a la población acerca de las micosis superficiales y su transmisión, indicar que los principales factores son el clima cálido y húmedo así como la deficiencia del aseo personal.
	A.7.4.1.2 Recomendar la necesidad de realizar actividades higiénicas adecuadas tanto en el propio individuo así como en su vestimenta.
	A.7.4.1.3 Diagnóstico oportuno, mediante la clínica en el primer nivel de atención evitando complicaciones como: Querion de Celso, candidiosis mucocutanea. Dichas complicaciones no ponen en peligro la vida, pero comprometen la calidad de la misma en el aspecto social
	A.7.5.1.4 Brindar manejo médico y apoyo psicológico a los pacientes.

## 5 Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

### Línea de Acción: A.7.5 Prevención de parasitosis intestinales

Acción	Descripción
A.7.5.1 Prevención de parasitosis intestinales, diagnóstico oportuno, manejo médico, limitar complicaciones	A.7.5.1.1 Indicar a la población mediante campañas de salud acerca de la relevancia de las parasitosis, como afectan la salud del individuo y como afecta al adecuado desarrollo del infante.
	A.7.5.1.2 Instruir a la población acerca de la importancia del manejo de alimentos, su desinfección y cocción. Indicar el manejo adecuado de agua para consumo humano, mediante educación para la salud.
	A.7.5.1.3 Inspección de restaurantes y cocinas públicas para asegurar la higiene de los lugares y procesos de preparación de comida.
	A.7.5.1.4 Brindar manejo médico con respecto a agente causal, identificar la severidad de cada caso para poder realizar manejo ambulatorio u hospitalario si el caso amerita evitando complicaciones como: diarreas agudas, neumonía eosinofílica, absceso hepático amebiano, anemia crónica, etc. que conllevan a una mortalidad elevada.

### Línea de Acción: A.7.6 Prevención del tracoma

Acción	Descripción
A.7.6.1 Prevención, diagnóstico oportuno, tratamiento médico, prevención de complicaciones, conservar la vista del paciente	A.7.6.1.1 Instruir a la población acerca de las formas de contagio ya sea de persona a persona o de moscas infectadas hacia personas.
	A.7.6.1.2 Fomentar campañas de saneamiento del agua, el aseo personal y evitar el uso de ropa y utensilios de personas infectadas. Llevar a cabo recolección de basura adecuada, promover la construcción de fosas sépticas para disminuir el riesgo de contracción de la enfermedad en comunidades rurales.
	A.7.6.1.3 Explicar la importancia del aseo continuo y evitar el uso de fómites con pacientes posiblemente contagiados.

### Línea de Acción: A.7.7 Prevención de la enfermedad de Chagas

Acción	Descripción
A.7.7.1 Prevenir la transmisión de la enfermedad eliminando vectores, diagnóstico oportuno, tratamiento médico multidisciplinario, limitación de complicaciones y secuelas y considerar su propagación bajo condiciones de cambio climático	A.7.7.1.1 Informar a la población acerca del vector, la <i>Triatoma infestans</i> (chinche besucona), cuales son las temporadas de mayor aparición y reproducción del vector y los climas en los que aparece con mayor frecuencia.
	A.7.7.1.2 Reforzar las medidas de eliminación del vector, indicar cuál es la población en riesgo, las cuales son personas que vivan en áreas rurales, con temperaturas cálidas y con humedad muy alta.
	A.7.7.1.3 Realizar diagnóstico oportuno mediante características clínicas, monitoreo cardíaco continuo, estudios de laboratorio y gabinete.

# 6

## Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

Para lograr mitigar los impactos del cambio climático, es necesario lograr reducir las emisiones de GEI de diversas fuentes, como la quema de combustibles fósiles y al mismo tiempo aumentar los “sumideros y reservorios” capaces de almacenar carbono, es decir, los ecosistemas forestales y selváticos del estado de Chiapas.

Los compromisos nacionales ante la CMNUCC<sup>82</sup> incluyen una meta aspiracional de reducir en un 50% sus emisiones de GEI al 2050, en relación con las emitidas en el año 2000 y así contribuir a un posible escenario de estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel no superior a 450 ppmv de CO<sub>2</sub>e, compatible con un límite del incremento de la temperatura superficial promedio entre 2°C y 3°C y una convergencia flexible hacia un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de CO<sub>2</sub>e en 2050. En la Figura 50 se aprecia el escenario nacional de continuar con la misma tendencia registrada en los últimos años, así como las reducciones que se podrían hacer por sector bajo la implementación del PECC. En este contexto, el Gobierno del Estado presenta una gama de acciones que Chiapas debe llevar a cabo para reducir sus emisiones y de esta manera aportar a los compromisos nacionales.

<sup>82</sup> Las acciones que reduzcan tales emisiones son cruciales para alcanzar el objetivo global (establecido bajo el marco de las negociaciones de la CMNUCC) de no aumentar la temperatura promedio de la atmósfera 2°C y así permitir una mejor adaptación a la humanidad, los ecosistemas y los ciclos de la vida. En este sentido, el Plan de Acción de Bali, surgido en la CoP13 se plantea que tanto los países desarrollados, como los países en desarrollo deben iniciar Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAS, por sus siglas en inglés), es decir, acciones de mitigación, “medibles, declarables y verificables”. Para el caso de los países desarrollados, deben adoptar la forma de compromisos en materia de reducciones de las emisiones absolutas. Para los países en desarrollo (como el caso de México), deben crearse acciones de mitigación de forma ascendente, para lograr reducciones relativas a las emisiones de base y que cuenten con el respaldo de la tecnología y las finanzas.

<sup>83</sup> PECC, CICC, 2009.

<sup>84</sup> Debido a que se utilizó un Tier 2 y 3 para el sector USCUSS por el IEGEI para Chiapas y el año de referencia es diferente, esta es una aproximación.

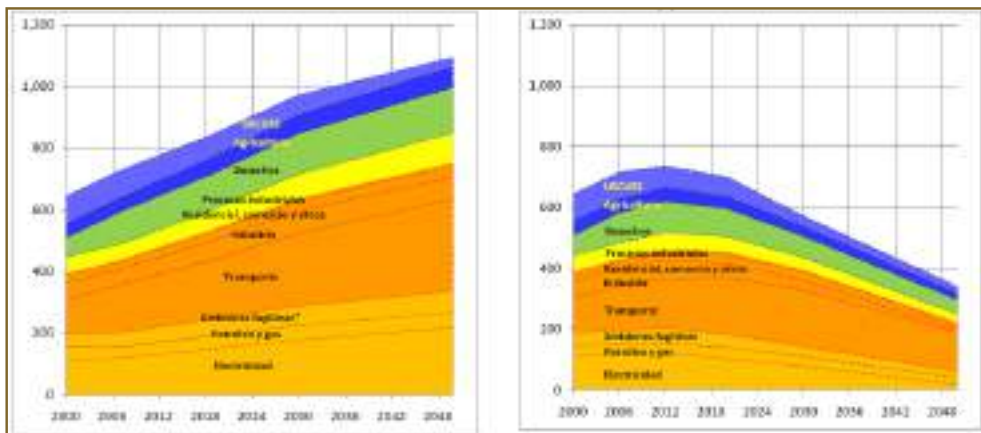


Figura 50: Trayectorias tendenciales nacionales de emisiones por sector [izquierda] y Trayectorias sectoriales de reducción hacia 2050 para contribuir a la meta global de 450 ppm [derecha]<sup>83</sup>.

Gracias a la información generada por el IEGEI, actualmente se sabe que Chiapas emitió en 2005 alrededor de 28,161.08 Gg de CO<sub>2</sub>e y cuáles son los sectores que generaron dichas emisiones. De acuerdo con la Cuarta Comunicación Nacional de México a la CMNUCC en 2006, se emitió 709,005 Gg de CO<sub>2</sub>e; como punto de comparación, la aportación de Chiapas a las emisiones nacionales es de aproximadamente 3.97%<sup>84</sup>.

Es importante mencionar que el PECC indica que la meta voluntaria de México sólo se podrá concretar si se establece un régimen multilateral que disponga de mecanismos

## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados a una escala sin precedentes, que incluye mecanismos tales como REDD+ y las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAS). La movilización del principio de “responsabilidad común pero diferenciada” y tiene su fundamento ético en las emisiones históricas acumuladas, provenientes de países desarrollados.

Asimismo, el esfuerzo de mitigación que Chiapas en el mismo contexto de México, se propone desarrollar una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la transformación y uso de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio. Para poder alcanzar estos objetivos, se requiere de un gran esfuerzo de colaboración entre todos los actores y sectores involucrados, tanto de la sociedad civil, la población en general, la iniciativa privada, productiva y la academia, pero principalmente de la Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas, quien es la autoridad rectora de las políticas públicas estatales para establecer mecanismos de coordinación con los esfuerzos nacionales e internacionales que contribuyan al desarrollo sustentable del estado.

### 6.1 Acciones Estratégicas para mitigar las emisiones de GEI en Chiapas

Chiapas ofrece un gran potencial para reducir emisiones (principalmente de los sectores USCUS, agricultura, electricidad y transporte), no solo dentro del territorio estatal, sino al resto del país a través de la generación de energía a partir de fuentes renovables, entre otras opciones.

Se ha utilizado el inventario de GEI para priorizar las acciones de los sectores, y los lineamientos de mitigación propuestas por la UNICACH, para los sectores de energía, desechos y procesos industriales y para los sectores agricultura y ganadería por ECOSUR, que se presentan por región socioeconómica.

#### 6.1.1 Eje estratégico I. Mitigación dentro del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura<sup>85</sup>

Dado que las principales actividades de emisión dentro de este sector son la degradación y la deforestación de ecosistemas forestales para usos ganaderos y agrícolas, los esfuerzos de trabajo en este caso, se enfocarán en acciones que eviten tales cambios de uso de suelo. Al mismo tiempo es necesario mantener y/o incrementar la productividad del campo, respetando la vocación natural del suelo y promoviendo el uso de nuevas técnicas y tecnologías que respeten el equilibrio ecológico y recuperen cubiertas forestales a través de actividades como el manejo forestal comunitario y sustentable.



<sup>85</sup> El sector USCUS es responsable de la generación de 16,477 Gg de CO<sub>2</sub>e/año, 59% del total estatal.

### 6.1.1.1 Mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, así como aumento de almacenes de carbono, manejo forestal sustentable y conservación (REDD+)

Evitar la pérdida de bosques y selvas a fin de reducir las emisiones de GEI es crucial para frenar el cambio climático a nivel global<sup>86</sup>, debido a que los bosques tropicales emiten 1,650,000 +/- 450,000 Gg CO<sub>2</sub>/año<sup>87</sup>, que equivale a aproximadamente las emisiones de todas las aviones, autos, barcos y trenes del planeta.

Durante la CoP16, se acordaron enfoques de políticas sobre REDD+, así como incentivos positivos, incluyendo directrices sobre actividades y salvaguardas que deben reconocerse e implementarse. La CMUNCC está explorando las opciones de financiamiento para la puesta en marcha de acciones enfocadas en resultados.

Con este marco de referencia, gran parte del esfuerzo del Gobierno del Estado de Chiapas se enfocará al desarrollo de capacidades para poder afrontar los múltiples retos que presenta REDD+, trabajar así para la conservación, el manejo sostenible de los bosques y selvas del estado, que son los principales reservorios de carbono.

Este mecanismo pretende ser el inicio hacia un uso de suelo bajo en emisiones de carbono y resiliente a los efectos de cambio climático, enfocado a la vocación natural y que sienta las bases para reorientar el desarrollo rural de Chiapas.

Las actividades de REDD+ se dividen en las siguientes tres fases<sup>88</sup>:

Fase 1: Desarrollo de estrategias, políticas y medidas a nivel nacional y estatal, así como desarrollo de capacidades.

Fase 2: Implementación de políticas y medidas a nivel nacional / estatal, así como continuidad en el desarrollo de capacidades, intercambio y desarrollo de tecnología y actividades de demostración basadas en resultados y definición de salvaguardas sociales y ambientales.

Fase 3: Implementación de acciones y proyectos basados en resultados que deberán Monitorearse, Reportarse y Verificarse (MRV) de forma exhaustiva.

El PACCH establece el marco de referencia y brinda los insumos necesarios para el desarrollo de la estrategia REDD+ de Chiapas, que resulte plenamente alineada con la estrategia nacional y que al mismo tiempo, considere las circunstancias particulares del estado.

En la Figura 51 se presenta la relación entre las tres fases de REDD+ y los procesos de preparación a nivel estatal y en la Figura 52, un esquema de los elementos fundamentales para el desarrollo de la estrategia REDD+.

<sup>86</sup> En 2007, el IPCC estimó que el sector forestal y otros sectores que tienen un impacto en las emisiones de carbono por causa de la deforestación, la degradación de los bosques y otros cambios en dichas áreas representa aproximadamente el 17% de las emisiones mundiales de GEI, unas 5.8 G toneladas de CO<sub>2</sub>e al año. Tales emisiones se originan, principalmente, en países tropicales en desarrollo.

<sup>87</sup> CEDAN, 2010.

<sup>88</sup> Este proceso es el camino a seguir por los gobiernos tanto nacionales como estatales y debería ser la guía para iniciar una estrategia REDD+ que se traduzca en reducciones y/o remociones reales, medibles y verificables que puedan generar beneficios y cobeneficios a las comunidades.

<sup>89</sup> Sistema MRV consistente con las decisiones que se tomen a nivel nacional y en la CMUNCC.



## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

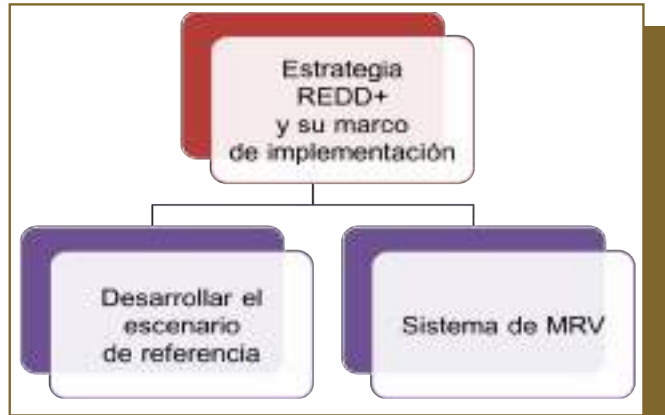


Figura 51: Fases para el desarrollo de la estrategia REDD+

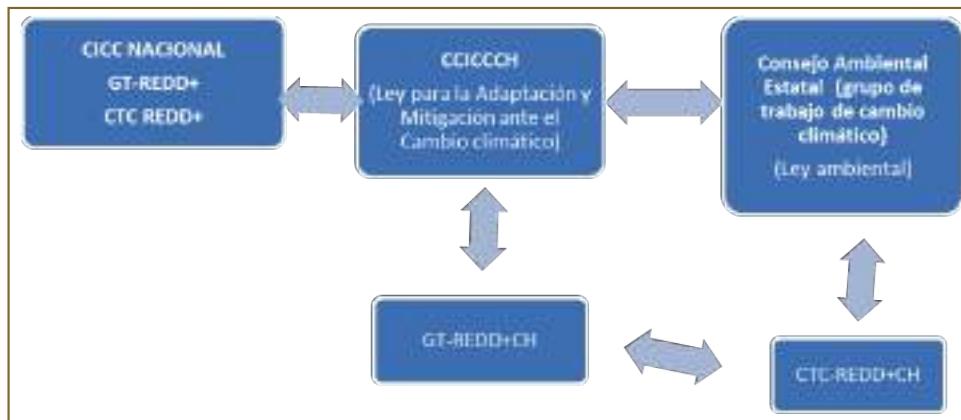


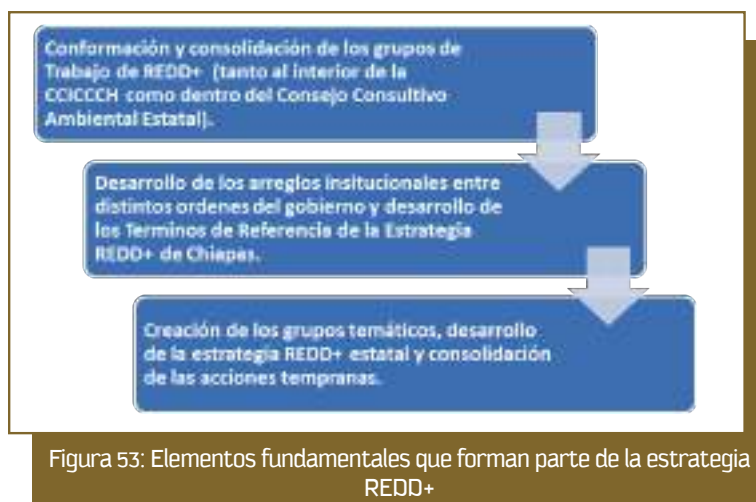
Figura 52: Propuesta de la estructura de elaboración e implementación de REDD+ en Chiapas

La estrategia de REDD+, el CTC-REDD+CH y el GT-REDD+CH tomarán en consideración:

- Claridad en los derechos de carbono;
- La participación y consentimiento previo, libre e informado de los grupos indígenas y comunidades interesadas en el esquema
- La distribución justa de los beneficios;
- La correlación con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y la desertificación;
- El reconocimiento de la gobernanza local;
- La inserción de la estrategia dentro de los esquemas locales, asegurando el cumplimiento de las salvaguardas sociales y ambientales;
- Promover el desarrollo local, considerando los objetivos e intereses locales;
- Las experiencias exitosas de manejo forestal y distribución de beneficios comunitarios presentes en comunidades chiapanecas y en otras partes de México;
- El compromiso de respetar y defender los derechos de propiedad y por lo tanto, la no exclusión de dueños y habitantes de los bosques, así como la necesidad de mejorar las condiciones de vida de estos grupos;

- El reconocimiento de que los procesos de deforestación y degradación de los bosques se encuentran más allá de las fronteras de los ecosistemas forestales, lo que implica el ajuste y armonización del conjunto de actividades y políticas que se desarrollan en el territorio y que competen a las distintas funciones de todos los sectores y la vida social en general.
- El fortalecimiento de las capacidades locales, sobre todo de las comunidades involucradas para entender el propósito y proceso del mecanismo.

Para estos fines, la Figura 53 muestra los siguientes pasos que el Gobierno del Estado de Chiapas deberá tomar en consideración:



Los grupos de trabajo se encargarán también de trabajar en la consolidación del escenario de referencia y del sistema MRV para el Estado de Chiapas, pero sobre todo de como este se vinculará con la estrategia nacional y además como la estrategia REDD+ estatal se vincula a otras estrategias de mitigación como por ejemplo el desarrollo de un programa de energías renovables, de ganadería y agricultura sustentable. Es importante por ello consolidar un grupo multidisciplinario que pueda ser parte de la estrategia REDD+.

#### 6.1.1.1 *Diseño del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)*

Contar con un sólido sistema de MRV de las emisiones y remociones de carbono es fundamental para la implementación de medidas de mitigación en el sector USCUS, toda vez que debe supervisar los impactos y resultados de la estrategia REDD+ en Chiapas (alineada con el sistema MRV nacional), aterrizándolo a nivel municipales y regionales.

Es importante resaltar la necesidad de que la estrategia sea elaborada en coordinación con la CTC, la CCICCCCH y el Consejo Consultivo Ambiental Estatal, fomentando la participación y capacitación de las comunidades en el diseño y ejecución del sistema de MRV para que de esta manera se involucren y conozcan acerca el proceso de implementación y los beneficios potenciales; asimismo, estos

## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

procesos deberán iniciar en donde se cuente con las condiciones sociales y técnicas adecuadas, como por ejemplo, ejidos con procesos comunitarios de manejo forestal, comunidades cafetaleras organizadas, comunidades que implementan sistemas agrosilvopastoriles, entre otras. En la siguiente figura se describen los elementos que deben formar parte del sistema MRV.



Figura 54: Elementos del sistema MRV

A continuación se presenta una lista de acciones para la mitigación en el Sector USCUS para el estado de Chiapas que incluyen REDD+ y otras actividades, planteadas bajo los siguientes preceptos que deben tomar en cuenta:

El desarrollo e implementación de las estrategias de mitigación deben estar fundamentadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas, para hacer un uso del territorio conforme a la vocación natural de los suelos y así disminuir la vulnerabilidad descrita en los escenarios climáticos para el presente siglo.

**Tabla 18: Eje Estratégico de Mitigación I: Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura**

Línea de Acción: M.1.1 Construcción del mecanismo REDD+

Acción	Descripción
M.1.1.1 Conformación del Grupo de Trabajo REDD+ al interior de la CCICCC	M.1.1.1.1 Integrar un grupo de trabajo especial dentro de la CCICCC en el que participen las siguientes Secretarías: SEMAHN, SECAM, IRBIO, así como Hacienda, SEPCI, Desarrollo y Participación Social y de Gobierno.
	M.1.1.1.2 Abordar y dar seguimiento a los temas: arreglos institucionales, financiamiento, desarrollo de capacidades, escenario de referencia, MRV, difusión, alineación con el proceso nacional.
M.1.1.2 Conformación del grupo de trabajo REDD+ al interior del CCAE	M.1.1.2.1 Coordinar la participación de la sociedad civil, tomando en consideración los avances generados por el CTC-REDD+CH y GESE.
M.1.1.3 Establecimiento de mecanismos de coordinación entre el GT-REDD+CH, el CTC-REDD+CH y el CCAE	M.1.1.3.1 Diseñar y aplicar los mecanismos de coordinación y comunicación entre el GT-REDD+CH, el CTC-REDD+CH y el CCAE para la construcción de la estrategia REDD+ Chiapas.

M.1.1.4 Elaboración de términos de referencia para la estrategia REDD+ Chiapas	M.1.1.4.1 Delinear los componentes y características que debe desarrollar la estrategia REDD+ a nivel estatal.
M.1.1.5 Desarrollo de la estrategia REDD+ de Chiapas	M.1.1.5.1 Construir la estrategia REDD+ Chiapas que tome en consideración el contexto estatal mencionado en el PACCCCH, las acciones desarrolladas por actores gubernamentales y de la sociedad civil y la Estrategia REDD+ Nacional.

**Línea de Acción: M.1.2 Actividades de REDD+**

Acción	Descripción
M.1.2.1 Reducción de emisiones por deforestación	M.1.2.1.1 Planificar un esquema de actividades para contribuir con la meta nacional de deforestación cero.
M.1.2.2 Reducción de emisiones por degradación	M.1.2.2.1 Desincentivar las actividades reguladas y no reguladas que contribuyen a la degradación forestal.
M.1.2.3 Conservación de los ecosistemas forestales	M.1.2.3.1 Fortalecer los mecanismos de conservación de los ecosistemas forestales tales como los ANP y áreas voluntarias para la conservación de tierras.
M.1.2.4 Manejo sustentable de ecosistemas forestales	M.1.2.4.1 Fomentar actividades humanas que manejen y aprovechen de manera sustentable los productos forestales maderables y no maderables a través de esquemas de planeación y ordenamiento que permitan mantener el equilibrio ecológico.
M.1.2.5 Aumento en los almacenes de carbono forestal	M.1.2.5.1 Fomentar actividades humanas que permitan el incremento en los reservorios y sumideros de carbono.

**Línea de Acción: M.1.3 Escenario de referencia y sistema de Monitoreo Reporte y Verificación.**

Acción	Descripción
M.1.3.1 Sistema estatal de información REDD+	M.1.3.1.1 Construir una plataforma que permita la sistematización de la información sobre deforestación y degradación forestal y sobre las actividades de REDD+ descritas en la línea de acción y asegurar la transparencia y acceso a la información por parte del público.
M.1.3.2 Fortalecimiento y actualización del Escenario de Referencia	M.1.3.2.1 Alimentar el escenario de referencia con insumos que permitan una mejor estimación sobre las emisiones de la deforestación y degradación a futuro a partir de análisis de impactos de políticas públicas, fluctuación de precios de los productos agrícolas y ganaderos y otros incentivos de uso del suelo.
	M.1.3.2.2 Actualizar el escenario de referencia con las metodologías, tecnologías e insumos de última generación.
M.1.3.3 Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación <sup>89</sup>	M.1.3.3.1 Monitoreo: Desarrollar las capacidades y mecanismos adecuados para monitorear actividades de REDD+, principalmente a nivel comunitario que involucre a las comunidades en el proceso.
	M.1.3.3.2 Reporte: La CCICCCCH, mediante el GT-REDD+CH brindará la estructura y características para el reporte de la dinámica de REDD+ en el estado.
	M.1.3.3.3 Verificación: El proceso de verificación será realizado por un organismo externo al Gobierno del Estado de Chiapas, garantizando la consistencia entre los componentes del sistema y con las decisiones que se tomen bajo el marco de la CMNUCC.

## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

### Línea de Acción: M.1.4 Salvaguardas sociales y ambientales.

Acción	Descripción
M.1.4.1 Integración de Salvaguardas en el mecanismo REDD+	M.1.4.1.1 Sociales: Construir la estrategia REDD+ Chiapas con base en la realidad local de forma que las actividades que se deriven contribuyan al desarrollo social del estado, garantizando el respeto a los derechos, usos y costumbres de los pueblos indígenas y comunidades rurales en general.
	M.1.4.1.1 Ambientales: Construir e implementar el mecanismo REDD+ Chiapas tomando en cuenta el mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos y la riqueza de la biodiversidad del estado.

### Línea de Acción: M.1.5 Silvicultura y cadenas productivas forestales sustentables.

Acción	Descripción
M.1.5.1 Desarrollo y consolidación de la industria forestal sustentable en el estado	M.1.5.1.1 Generar políticas e instrumentos de financiamiento que incentiven la plantación, manejo, aprovechamiento, transformación y comercialización de productos (maderables y no maderables) de manera sustentable.
	M.1.5.1.2 Generar políticas e instrumentos que incentiven la plantación, manejo, aprovechamiento, transformación y comercialización de productos dendroenergéticos <sup>90</sup> como fuente renovable de energía que pueden reducir la degradación forestal por consumo de leña, así como la sustitución de combustibles fósiles para la generación de energía.

### Línea de Acción: M.1.6 Reducción y control de incendios

Acción	Descripción
M.1.6.1 Proponer alternativas de producción para la sustitución del uso del fuego en las prácticas agropecuarias	M.1.6.1.1 Fomentar la sustitución del uso del fuego, para limpia de potreros, roza-tumba y quema para actividades agrícolas, por otras prácticas de manejo como la reincorporación de suelos.
M.1.6.2 Fortalecer el manejo y control de incendios en la entidad	M.1.6.2.1 Mejoramiento de las acciones en el terreno del manejo integral del fuego (prevención, detección, control, restauración y uso) sobre todo en los ecosistemas adaptados al fuego, buscando fortalecer las capacidades locales.

### 6.1.2 Eje Estratégico II. Mitigación dentro del sector Agricultura y Ganadería<sup>91</sup>

En Chiapas, la ganadería ocupa cerca de un tercio de la superficie productiva estatal, y es una de las actividades con más dinamismo en las últimas décadas; sin embargo, la falta de inversión y la escasa tecnología utilizada ha impuesto modalidades técnicas que propician la sobreexplotación de los escasos recursos disponibles que generan pobres niveles de productividad, muy poco valor agregado y no dejan beneficios claros a los productores y a la entidad. La ganadería, en especial la cría de bovinos, es una de las actividades más importantes en el proceso de la deforestación en el país y en el estado debido a que ésta, es una actividad que históricamente se ha basado en un modelo de uso extensivo del área de pastoreo.

Las cambiantes condiciones climáticas han conducido a que el Gobierno de Chiapas promueva prácticas silvopastoriles para la mitigación y adaptación ante el cambio climático dentro de los sistemas ganaderos.

<sup>90</sup> Son aquellos capaces de producir energía a partir del manejo y aprovechamiento sustentable de biomasa vegetal.

<sup>91</sup> Este sector es responsable de la generación de 5,392 Gg de CO<sub>2</sub>e/año, 19% del total estatal.

Los sistemas silvopastoriles son una opción de producción pecuaria donde las leñosas perennes interactúan, bajo un sistema de manejo integral con las herbáceas (gramíneas y/o leguminosas) y animales para maximizar los beneficios económicos, sociales y ecológicos. En la Tabla 19 se presentan los beneficios de los sistemas silvopastoriles.

En el estado de Chiapas se pueden identificar diversas prácticas agroforestales en sistemas ganaderos, que pueden contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático. Gracias a la enorme diversidad cultural, en diversas zonas del estado, los usos y costumbres y el conocimiento ancestral de las comunidades locales, existe un uso y manejo del recurso arbóreo forrajero. Además de contar con sistemas complejos de producción rural, en donde los campesinos aprovechan y manejan de forma integral la agricultura de cultivos básicos, como maíz y frijol, el manejo forestal y la producción animal<sup>92</sup>.

**Tabla 19: Beneficios socio-económicos y ecológicos de los sistemas silvopastoriles<sup>93</sup>**

Económicos	Sociales	Ecológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentan la producción debido a la sombra generada para el ganado.</li> <li>- Son fuente de recursos forrajeros para el ganado.</li> <li>- Reducen la dependencia y gastos de insumos externos.</li> <li>- Permiten mayor estabilidad de la producción.</li> <li>- Diversifican los ingresos en las comunidades y/o ejidos ganaderos.</li> <li>- Incrementan la productividad y la rentabilidad de las unidades ganaderas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizan la seguridad alimentaria.</li> <li>- Mejoran la calidad de vida.</li> <li>- Cuentan con mayor sentido de pertenencia de la familia a la comunidad o propiedad.</li> <li>- Reducen la venta de propiedades y/o parcelas.</li> <li>- Reducen la migración a centros urbanos.</li> <li>- Aumentan la oferta de empleo rural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protegen el suelo.</li> <li>- Permiten el reciclaje de nutrientes.</li> <li>- Desarrollan una restauración ecológica de pasturas degradadas.</li> <li>- Protegen las fuentes de agua.</li> <li>- Permiten el secuestro de carbono.</li> <li>- Reducen la tala de bosques.</li> <li>- Facilitan la conservación de la biodiversidad.</li> <li>- Muestran belleza escénica.</li> <li>- Permiten una mayor estabilidad ante el cambio climático.</li> <li>- Permite el desarrollo de técnicas vinculadas a la adaptación al cambio climático del sistema.</li> </ul>

**Tabla 20: Eje Estratégico II de Mitigación: Sector Agricultura y Ganadería**

Línea de Acción: M.2.1 Sistemas agrosilvopastoriles.

Acción	Descripción
M.2.1.1 Fomento de cercos vivos.	M.2.1.1.1 Impulsar el uso de cercos vivos y el manejo de baja intensidad puede transformar a los primeros en pequeños corredores biológicos que contribuyan con múltiples servicios ambientales y de conservación, que permitan la diversidad del sistema y la posibilidad de la captura de carbono.
M.2.1.2 Fomento al agrosilvopastoreo y manejo del acahual.	M.2.1.2.1 Impulsar el aprovechamiento de la regeneración natural de los árboles, arbustos y pastoreo de animales en agostaderos forestales y acahuales, particularmente en épocas de sequía. Esta práctica también tiene la función de ayudar a controlar el fuego, mediante el aprovechamiento de los pastos en áreas de agostadero forestal.
M.2.1.3 Promoción de Bancos de proteína y/o energía	M.2.1.3.1 Impulsar el cultivo de una o varias plantas forrajeras arbustivas a altas densidades y en áreas medianas o pequeñas. El objetivo principal es proveer de forraje de alta calidad (contenido alto de proteína y buena digestibilidad) y bastante oferta de materia seca. Son una excelente estrategia para intensificar los sistemas de carne y leche y liberar tierra para otros fines agroforestales.

<sup>92</sup> Diversos estudios muestran que Chiapas es un estado de gran diversidad vegetal y animal y que más de 100 especies de árboles y arbustos son manejados en sistemas ganaderos por estos grupos campesinos e indígenas.

<sup>93</sup> Villanueva et al (2010).

## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

### Línea de Acción: M.2.2 Alimentación para el aumento de la productividad animal.

Acción	Descripción
M.2.2.1 Suplemento alimenticio durante la época de seca	M.2.2.1.1 Promover la conservación de forraje (ensilajes y henificados), para añadir proteína a la dieta forrajera y con esto la reducción de la producción de metano en un 20% si se utiliza un ensilado en comparación con el heno.
	M.2.2.1.2 Fomentar el uso del follaje de las especies arbóreas nativas), toda vez que es un recurso barato de fácil acceso, gran potencial como forraje, alto contenido de proteína y buen rendimiento de biomasa comparado con las gramíneas.
	M.2.2.1.3 Impulsar los tratamientos físicos del forraje y desarrollar dietas que permitan la disminución de las emisiones de metano, especialmente cuando los forrajes son de buena calidad.
	M.2.2.1.4 Fomentar el troceado y peletizado para una mejor utilización de los rumiantes.

### Línea de Acción: M.2.3 Intensificación sustentable del sistema ganadero.

Acción	Descripción
M.2.3.1 Incrementar de la eficiencia productiva del hato ganadero de acuerdo a los objetivos de producción	M.2.3.1.1 Mejorar el material genético mediante: Selección de animales rendidores, resistentes y bien adaptados a las condiciones locales. Conversión alimenticia más eficiente. Disminuye el tiempo en que los animales son destinados al mercado.
	M.2.3.1.2 Mejorar la fertilidad, para reducir el número de cabezas de reemplazo y otros animales no productivos; y disminuir la contaminación del aire, agua y suelos (emisiones de metano y óxido nitroso).
	M.2.3.1.3 Fomentar la salud preventiva, para aumentar la producción animal por área y disminuir la incidencia de enfermedades.
M.2.3.2 Mejoramiento del pastoreo	M.2.3.2.1 Fomentar el pastoreo intensivo rotacional, para lograr un aumento de la productividad animal; la disminución de las emisiones de GEI por unidad de producto (carne y/o leche); el incremento en la producción de materia orgánica reflejándose en un incremento de la producción de forraje y la regeneración adecuada de las plantas después del pastoreo.
	M.2.3.2.2 Fomentar el uso de cercas vivas como una estrategia de bajo costo para aumentar el número de potreros con sistema de pastoreo rotacional.
	M.2.3.2.3 Promover la arborización de potreros por medio de la regeneración natural y la selección, retención y protección de los mejores individuos.

### Línea de Acción: M.2.4. Fomento de actividades de ganadería sustentable

Acción	Descripción
M.2.4.1 Diseño e implementación de políticas públicas, estrategias, acciones y capacitaciones que impulsa la ganadería sustentable	M.2.4.1.1 Vincular con las organizaciones ganaderos tales como la Red de Ganadería Sostenible y Cambio Climático y dependencias gubernamentales relacionadas a actividades ganaderos por ejemplo SECAM para elaborar, diseñar, integrar e implementar estrategias, capacitaciones, asistencia técnica y acciones para fomentar la ganadería sustentable.
	M.2.4.1.2 Diseñar e implementar políticas públicas para incentivar ganadería sustentable, tales como certificación, requisitos de cobertura arbolada e incentivos.
	M.2.4.1.3 Vincular el área ganadera y agrícola con la iniciativa REDD+.



Línea de Acción: M.2.5 Estrategias pecuarias de mitigación/ adaptación regionales.

Acción	Descripción
<p>M.2.4.1 Región Soconusco</p>	<p>M.2.4.1.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercos y barreras vivas (leñosas).</li> <li>• Restaurar bosques ribereños con especies locales.</li> <li>• Asociación de árboles con cultivos perennes.</li> <li>• Plantación de árboles dispersos en potreros (árboles leguminosos para rehabilitación de potreros degradados).</li> <li>• Uso de bancos forrajeros (proteína y energía).</li> <li>• Pastoreo en acahuals, especialmente en zonas de transición hacia la Sierra.</li> <li>• Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas.</li> <li>• Uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros.</li> <li>• Uso de bloques multinutricionales.</li> <li>• Conservación de forrajes.</li> <li>• Mejoramiento de las prácticas reproductivas y de crianza.</li> <li>• Sistemas de captación de agua.</li> <li>• Protección de acuíferos y/o nacientes a través del manejo adecuado de los residuos generados en la producción (problema asociado a café y sistemas de leche. Cuenca lechera de la Costa-Soconusco).</li> <li>• Protección de áreas boscosas.</li> <li>• Mejoramiento de las instalaciones pecuarias.</li> <li>• Manejo de residuos pecuarios en unidades de leche y porcinas (biodigestores).</li> <li>• Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.</li> </ul>
<p>M.2.4.2 Región Altos y Sierra.</p>	<p>M.2.4.2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreras y cercas vivas (leñosas).</li> <li>• Bancos forrajeros (Corte y acarreo).</li> <li>• Pastoreo en huertos frutales y áreas forestales.</li> <li>• Mejoramiento genético animal (Razas criollas).</li> <li>• Mejoramiento genético vegetal suplementación animal.</li> <li>• Técnicas de conservación del forraje.</li> <li>• Uso del follaje forrajero local.</li> <li>• Uso de medicina preventiva tradicional.</li> <li>• Sistemas de captación de agua.</li> <li>• Mejoramiento de la calidad del agua de bebida.</li> <li>• Protección de los parches boscosos.</li> <li>• Rescate de prácticas ganaderas tradicionales.</li> <li>• PSA.</li> </ul>
<p>M.2.4.3 Región Valles centrales</p>	<p>M.2.4.3.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de recursos locales (principalmente árboles forrajeros locales).</li> <li>• Jagüeyes de agua.</li> <li>• Cercos vivos y barreras vivas (leñosas).</li> <li>• Restauración de bosques ribereños (reforestación).</li> <li>• Bancos forrajeros (corte y acarreo y pastoreo).</li> <li>• Plantaciones para producción de semilla de árboles forrajeros.</li> <li>• Árboles dispersos en potreros.</li> <li>• Mejoramiento de acahuals.</li> <li>• Pastoreo restringido bajo bosques naturales y acahuals.</li> <li>• Protección de acuíferos y/o nacientes a través del manejo adecuado de los residuos generados en unidades semi-intensivas e intensivas.</li> <li>• Protección de los parches boscosos.</li> <li>• Mejoramiento de la calidad del agua de bebida.</li> <li>• Sistemas de captación de agua.</li> <li>• Conservación y manejo de recursos genéticos animales criollos.</li> <li>• Mejoramiento de las prácticas de reproducción animal.</li> <li>• Medicina preventiva.</li> <li>• Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.</li> </ul>



## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

<p>M.2.4.4 Región Norte</p>	<p>M.2.4.4.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercos y barreras vivas (leñosas).</li> <li>• Restauración de bosques ribereños (reforestación con especies locales).</li> <li>• Asociación de árboles con cultivos perennes.</li> <li>• Árboles dispersos en potreros (árboles leguminosos para rehabilitación de potreros degradados).</li> <li>• Bancos forrajeros (proteína y energía).</li> <li>• Pastoreo en acahuales, especialmente en zonas de transición hacia la Sierra.</li> <li>• Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas.</li> <li>• Uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros.</li> <li>• Uso de bloques multinutricionales.</li> <li>• Conservación de forrajes.</li> <li>• Mejoramiento de las prácticas reproductivas y de crianza.</li> <li>• Sistemas de captación de agua.</li> <li>• Protección de acuíferos y/o nacientes a través del manejo adecuado de los residuos generados en la producción (problema asociado a café y sistemas de leche en la cuenca lechera de la Costa-Soconusco).</li> <li>• Protección de áreas boscosas.</li> <li>• Mejoramiento de las instalaciones pecuarias.</li> <li>• Manejo de residuos pecuarios en unidades de leche y porcinas (biodigestores).</li> <li>• Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.</li> <li>• Alto potencial para programas de PSA.</li> </ul>
<p>M.2.4.5 Región Lacandona</p>	<p>M.2.4.5.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enriquecimiento agroforestal de acahuales.</li> <li>• Uso de árboles leguminosos para mejorar el suelo.</li> <li>• Cercos vivos multiestratos.</li> <li>• Barreras vivas (leñosas).</li> <li>• Restauración de bosques ribereños (Reforestación con especies locales).</li> <li>• Asociación de árboles con cultivos perennes.</li> <li>• Árboles dispersos en potreros (árboles leguminosos para rehabilitación de potreros degradados).</li> <li>• Bancos forrajeros (proteína y energía).</li> <li>• Pastoreo controlado acahuales.</li> <li>• Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas.</li> <li>• Uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros.</li> <li>• Uso de bloques multinutricionales.</li> <li>• Conservación de forrajes.</li> <li>• Mejoramiento genético de animales.</li> <li>• Protección de Áreas de Selva y ANP's.</li> <li>• Mejoramiento de las instalaciones pecuarias.</li> <li>• Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.</li> <li>• Alto Potencial para programas de PSA.</li> </ul>
<p>M.2.4.6 Región costa</p>	<p>M.2.4.6.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauración de áreas ribereñas.</li> <li>• Manejo de residuos de sistemas intensivos (leche).</li> <li>• Cercos vivos multiestratos.</li> <li>• Barreras vivas (leñosas).</li> <li>• Facilitar la siembra de especies de árboles nativos.</li> <li>• Árboles dispersos en potreros.</li> <li>• Pastoreo restringido en acahuales.</li> <li>• Bancos forrajeros (corte y acarreo en pastoreo).</li> <li>• Uso del follaje forrajero de árboles locales.</li> <li>• Pastoreo controlado en plantaciones.</li> <li>• Uso de bloques multinutricionales.</li> <li>• Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas.</li> <li>• Mejoramiento genético animal (selección de los mejores individuos).</li> <li>• Mejoramiento genético vegetal.</li> <li>• Protección de los parches boscosos.</li> <li>• Mejoramiento de las instalaciones pecuarias.</li> <li>• Mejoramiento de la calidad del agua de bebida.</li> <li>• PSA.</li> <li>• Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.</li> </ul>

**Línea de Acción: M.2.5 Mitigación en el sector agrícola.**

Acción	Descripción
M.2.5.1 Actividades para la mitigación en el sector agrícola.	M.2.5.1.1 Desarrollo e implementación de incentivos para actividades agrícolas ecológicas para que la producción orgánica tenga más impulso.
	M.2.5.1.2 Reducir los incentivos para cultivos que son extractivos, demandan alta cantidad de insumos químicos, así como promover el uso de abono orgánico y la reducción de químicos.
	M.2.5.1.3 Considerar el impacto de monocultivos que incrementan el consumo de fertilizantes y pesticidas aumentando las emisiones de óxido nitroso.
	M.2.5.1.4 Incentivar el uso de cercos vivos alrededor de plantaciones agrícolas.

**6.1.3 Eje estratégico III: Mitigación dentro del sector Energético<sup>94</sup>**

**Tabla 21: Eje Estratégico de Mitigación III: Sector Energía**

**Línea de Acción: M.3.1 Modernización del Sector Transporte**

Acción	Descripción
M.3.1.1 Actualización de la normatividad	M.3.1.1.1 Implementar revisión vehicular para transporte público así como privado para actualizar y aplicar la normatividad y estándares de emisiones de los vehículos.
	M.3.1.1.2 Rediseñar la normatividad de tránsito, transporte e infraestructura del estado usando criterios de eficiencia energética para el diseño, ubicación o reubicación de terminales; revisión, organización y rediseño de rutas de transporte público donde se establecen los lineamientos para la nueva infraestructura y la modernización de la actual.
	M.3.1.1.3 Actualizar el reglamento de tránsito en materia de transporte público para el ascenso y descenso de pasaje. Con esto se pretende minimizar el número de paradas que realiza el transporte colectivo, lo cual haría más eficiente el consumo de combustible.
M.3.1.2 Actualización de la infraestructura	M.3.1.2.1 Construir rutas de transporte público con carriles confinados en donde circulen autobuses de gran capacidad u otros sistemas de transporte colectivo más eficientes, que cumplan con la última generación de estándares de emisiones.
	M.3.1.2.2 Incentivar de forma gradual el uso de vehículos con tecnologías alternativas (hidrógeno, eléctricos o de aire comprimido) para la reducción de emisiones, particularmente para el transporte público.
	M.3.1.2.3 Incrementar la capacidad y calidad del transporte colectivo, para de esta manera reducir el número de unidades en circulación.
	M.3.1.2.4 Planear y desarrollar vialidades peatonales y ciclo vías con cobertura arbórea nativa, para la reducción del uso de vehículos.
M.3.1.3 Uso de combustibles alternativos	M.3.1.3.1 Fomentar la producción diversificada de biocombustibles como: bioetanol, biodiesel de aceite residual doméstico, algas, de plantas oleaginosas y de aprovechamiento de subproductos de la dendroenergía, producido de acuerdo con criterios de sustentabilidad y fomentando su uso en el transporte particular y público <sup>95</sup> .

<sup>94</sup> El sector emite 4,315 Gg de CO<sub>2</sub>e/año, 15% del total estatal.

<sup>95</sup> Ver Sbiti (2010) sobre los criterios de sustentabilidad de sistemas de producción de *Jatropha Curcas* para biodiesel en Chiapas.

## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

### Línea de Acción: M.3.2 Fomento de la Energía Renovable

Acción	Descripción
M.3.2.1 Incentivos a la energía renovable	M.3.2.1.1 Incentivar la investigación aplicada para el estudio de fuentes renovables de energía del estado.
	M.3.2.1.2 Diseñar e implementar incentivos para la instalación y uso de sistemas de generación eléctrica que aprovechen los recursos energéticos renovables disponibles en el estado (eólica, fotovoltaica, biomasa, minihidroeléctrica y de oleaje), en el marco de sus atribuciones para servicios públicos, empresas privadas y viviendas

### Línea de Acción: M.3.3 Fomento a la eficiencia energética

Acción	Descripción
M.3.3.1 Incentivos a la eficiencia energética	M.3.3.1.1 Promover e incentivar la eficiencia energética en el consumo de edificios públicos, domiciliario, empresarial y rural.
	M.3.3.1.2 Incentivar el uso de focos ahorradores de luz.
	M.3.3.1.3 Fomentar la eficiencia en la instalación de los circuitos eléctricos de cualquier tipo de construcción.
	M.3.3.1.4 Hacer eficiente el alumbrado público de los municipios con el cambio de lámparas ahorradoras.



## 6.1.4 Eje Estratégico IV: Mitigación dentro del sector de Desechos

**Tabla 22: Eje Estratégico de Mitigación IV: Sector Desechos**

Línea de Acción: M.4.1 Reducción en la generación de metano de los desechos

Acción	Descripción
M.4.1.1 Extender el tratamiento de aguas residuales	M 4.1.1.1. Diagnosticar los problemas operacionales en las plantas de tratamiento ya existentes y ejercer acciones de soluciones para la mejora de estos.
	M 4.1.1.2. Crear monitoreo permanente para el mantenimiento de las plantas y su mejora en sus procesos de eficiencia energética y de reducción de gases de efecto invernadero.
	M.4.1.1.3 Incrementar el número de plantas de tratamiento de aguas en el estado hasta alcanzar la cobertura de todos los municipios.
	M.4.1.1.5 Priorizar la instalación de plantas de tratamiento anaeróbicos para aprovechar de metano producido para la generación de energía eléctrica con fines de autoconsumo.
	M.4.1.1.6 Aprovechar los lodos generados en estos procesos para la generación de fertilizantes orgánicos y verificar la factibilidad de usar las aguas tratadas para su uso en riegos agrícolas.
	M 4.1.1.7 Explorar opciones para implementar infraestructura verde de tratamiento como: cañaverales, humedales para el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales.
M 4.1.2 Reducción de emisiones de desechos sólidos en el estado	M.4.1.2.4 Formar un programa de manejo de aceites y combustibles residuales y centros de acopio en el estado y vincularlo con la producción de biodiesel.
	M.4.1.2.1 Fomentar la cultura de reducción, de re-uso y reciclado de residuos.
	M 4.1.2.2. Fomentar la implementación de sistemas de recolección, separación, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos adecuados y apropiados a las necesidades de los municipios.
	M.4.1.2.3 Implementar rellenos sanitarios eficientes y sistemas de aprovechamiento de biogás para generar electricidad o quemar el biogás para evitar emisiones de metano.
	M 4.1.2.4 Explorar mecanismos de financiamiento para la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos sólidos y líquidos en las granjas, rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de agua para reducir y aprovechar emisiones de metano.



## 6. Lineamientos para la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

### 6.1.3 Eje Estratégico V: Mitigación dentro del sector de Procesos Industriales

**Tabla 23: Eje Estratégico V de Mitigación: Sector Procesos Industriales**

Línea de Acción: M.5.1 Eco-eficiencia en procesos Industriales

Acción	Descripción
M.5.1.1 Incentivos a las tecnologías limpias	M.5.1.1.1 Promover el uso de tecnologías industriales más eficientes para reducir emisiones de GEI (y de otros gases contaminantes) y el uso más eficiente de energía.
	M.5.1.1.2 Promover eficiencia en los procesos de autogeneración y cogeneración de energía en las empresas.
M.5.1.2 Incentivos para el desarrollo industrial limpio en Chiapas.	M.5.1.1.1 Desarrollar un marco regulatorio y de incentivos para el desarrollo de industrias limpias en Chiapas que permitan la inversión para la generación de empleos a partir del uso sustentable y socialmente responsable de los recursos naturales de Chiapas.
	M.5.1.2.2 Fortalecer las alianzas gobierno-iniciativa privada-academia-sociedad civil con el fin de generar condiciones que permitan a los nuevos profesionistas de áreas como ingeniería en energía, química, industrial, agroindustrial, ambiental, civil, mecatrónica, biología, ciencias de la tierra, entre otras presentes en Chiapas, espacios para desarrollarse profesionalmente para la construcción de soluciones creativas para el impulso de la industria limpia en el estado.
M.1.5.3 Manejo y disposición final de gases refrigerantes.	M.1.5.3 .1 Promover una normatividad para el manejo y disposición final de los residuos generados en procesos de refrigeración y enfriamiento.



## 7 Planes de comunicación y educación

El Gobierno del Estado de Chiapas considera muy importante involucrar a la sociedad chiapaneca en la formulación de soluciones para adaptarse a las cambiantes condiciones climáticas y en las modificaciones en los patrones de conducta, producción y consumo que resultan necesarios para reducir la vulnerabilidad del estado ante los impactos de cambio climático. En este orden de ideas, es crucial reconocer el importante papel que juega la comunicación y la educación ambiental sobre el tema, así como los escenarios futuros y las afectaciones que sufrirán, debido a los impactos del cambio climático.

Resulta pues, indispensable que el público en general entienda su contribución al cambio climático a través del vínculo entre los problemas ambientales con su vida cotidiana y esté informado de la manera en que puede colaborar puntualmente en la mitigación de emisiones de GEI mediante el cambio de actitudes, prácticas, y su participación comprometida para orientarse hacia una economía baja en carbono. Así como en las acciones a través de las cuales debe ir realizando y desarrollando actividades encaminadas a la adaptación.

En este contexto, se insertan los esfuerzos realizados por el gobierno estatal para afrontar el reto de comunicar, informar y sensibilizar sobre el cambio climático considerando la cosmovisión, las realidades y necesidades de los diferentes sectores de la población chiapaneca.



Buscando incrementar las capacidades sociales para los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático, se ha impulsado la revisión, ajuste y actualización del “Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en el Estado de Chiapas” bajo condiciones de cambio climático (PEASECH), involucrando a las organizaciones enfocadas a la educación ambiental en acciones concretas ante el cambio climático. Este programa, impulsado por la SEMAHN se construyó de manera participativa, con base en cuatro componentes: A. Elaboración y actualización; B. Marco jurídico; C. Ejecución y fortalecimiento y D. Evaluación y seguimiento; y cuatro ejes rectores: I. Fortalecimiento de la Gestión Ambiental, II. Educación Ambiental Formal, No Formal e Informal, III. Capacitación para el Desarrollo Sustentable en Condiciones de Cambio Climático y IV. Comunicación Educativa Ambiental.



Los proyectos y acciones de educación ambiental que desarrollan las diversas instituciones, organismos públicos, privados, educativos y sociales en el estado tendientes a enfrentar los retos que establece en la actualidad el cambio climático, tienen como referente educativo el PEASECH, con sus diez estrategias<sup>96</sup> y líneas de acción:

- Educación Ambiental Comunitaria.
- Educación Ambiental ante el Cambio Climático.
- Educación Ambiental para la Conservación de la Biodiversidad.
- Educación Ambiental para un Consumo Responsable y Manejo Integral de los Residuos Sólidos.
- Educación Ambiental Participativa en Cuencas Hidrográficas.
- Elaboración de Materiales Didácticos y Lúdico-educativos y de divulgación para la formación de una cultura ambiental.
- Extensión, Comunicación y Divulgación Educativa Ambiental.

<sup>96</sup> Estas son aplicables tanto en el ámbito formal, como en el no formal y el informal, que incluyen objetivos y acciones específicas, así como procesos de seguimiento y evaluación, además de los pasos para su transversalización.



- Formación y Capacitación Ambiental.
- Fortalecimiento y Creación de Centros de Educación y Cultura Ambiental.
- Vinculación Inter-institucional, transversalidad y participación social.

Las líneas estratégicas para la educación ambiental ante el cambio climático están conformadas por objetivos, metas, acciones y resultados esperados se presentan a continuación:

**Tabla 24: Estrategia de Educación Ambiental ante el Cambio Climático<sup>97</sup>.**

Líneas estratégicas	Acción	Descripción	Resultados esperados
1. Incorporación de temas de cambio climático en la educación formal	1.1 Convenio de colaboración con la SE	Incorporar la temática sobre cambio climático en el currículum escolar a todos los niveles, a fin de que Los estudiantes escolares en Chiapas entiendan los conceptos de cambio climático, mitigación y adaptación y participan activamente en las medidas y políticas de estos procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio de colaboración</li> <li>• Maestros capacitados.</li> <li>• Promoción de medidas para la adaptación y mitigación en las escuelas de todos los niveles.</li> </ul>
	1.2 Elaboración de programas y proyectos conjuntos para la inclusión de esta temática en los planes y programas de estudio		
	1.3 Elaboración conjunta de un plan de capacitación para el magisterio		
	1.4 Elaboración de un plan de seguimiento de los programas establecidos		
2. Capacitación para la comprensión y participación en comunidades para enfrentar las condiciones de cambio climático y mitigar sus emisiones.	2.1 Formación de promotores, formadores, comunicadores e instituciones de gobierno en temas de cambio climático, adaptación y mitigación	Descentralizar y fortalecer las capacidades de gestión en las comunidades y diferentes ámbitos de participación en zonas urbanas y rurales. Esto a fin de contar con una población capacitada en las causas e impactos de cambio climático participando activamente en la formulación de las acciones y políticas de adaptación y mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotores y formadores ambientales locales capacitados.</li> <li>• Comunicadores ambientales capacitados.</li> <li>• Servidores públicos capacitados.</li> <li>• Comunidades capacitadas en la medición y monitoreo de carbono y participando activamente en el mecanismo REDD+.</li> </ul>
	2.2 Talleres de capacitación y retroalimentación en las 9 ciudades estratégicas sobre el CC y el PACCCH		
	2.3 Capacitación de comunidades en temas de REDD+, monitoreo y medición de carbono		
3. Comunicación y difusión para fomentar la adaptación a los impactos de cambio climático y mitigación de sus emisiones	3.1 Impulso de programas educativos en medios masivos, para la adopción de medidas de mitigación y adaptación en las comunidades rurales y urbanas así como los ecosistemas	Favorecer la generación de una conciencia social de participación para la adaptación a los efectos del cambio climático y mitigación de las emisiones de GEI. Esto a fin de contar con una participación activa y conciencia de la sociedad chiapaneca en las acciones y políticas públicas encaminados a la adaptación y mitigación ante el CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y transmisión de programas educativos con la temática de cambio climático.</li> <li>• Materiales educativos de apoyo y para la difusión del PACCCH y las acciones de mitigación y adaptación.</li> </ul>
	3.2 Difusión en apoyo al PACCCH y las acciones de mitigación y adaptación		
	3.3 Elaboración de materiales educativos y de difusión de conceptos de Cambio Climático y PACCCH, así como acciones prácticas y concretas de adaptación y mitigación		

<sup>97</sup> Extraído del PEASECH de la SEMAHN



## 7. Planes de comunicación y educación

Bajo el marco de la primera línea estratégica, en enero de 2011, la Secretaría de Educación y la SEMAHN firmaron un convenio interinstitucional para fortalecer las herramientas de educación ambiental considerando los efectos del cambio climático y las acciones necesarias para la adaptación y los mecanismos de mitigación de emisiones de GEI, para lo cual se diseñan cursos y talleres de formación, así como materiales didácticos para educación (formal, no formal e informal) con los conceptos básicos de cambio climático.

Como ha quedado claro en el presente documento, los bosques y selvas del estado y las personas que en ellos viven, son un tema medular en la batalla contra el cambio climático, es por ello que la capacitación de las comunidades forestales para el MRV, es crucial para la implementación del mecanismo REDD+, la principal medida de mitigación en el estado que busca empoderar a las comunidades en la gestión de su propia tierra y fomentar un manejo alternativo de su terreno en la conservación y mejoramiento de sus ecosistemas. Por esta razón se establece la segunda línea estratégica.



La comunicación y difusión son el hilo conductor de la tercera línea estratégica, para lo cual se han ejecutado una campaña de spots de televisión y radio para mejorar el entendimiento del público sobre los conceptos relacionados al cambio climático y su vinculación con las acciones específicas del Gobierno del Estado.

Como parte de la estrategia de difusión y comunicación del PACCCH, se desarrolló el sitio web [www.cambioclimaticochiapas.org](http://www.cambioclimaticochiapas.org), tanto en español, como en inglés. Este instrumento electrónico permitirá difundir el PACCCH, información, noticias y eventos en relación a cambio climático en Chiapas, realidades de cambio climático, descargas de presentaciones, una galería de fotografías y videos, un foro de discusión y enlaces a las redes sociales.



## 8 Conclusiones

El cambio climático representa una gran amenaza así como una oportunidad para el estado de Chiapas; como pudo apreciarse en los escenarios para el presente siglo, si continuamos con la misma tendencia de crecimiento, la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático aumentará aún más, impactando los medios que sustentan a la sociedad chiapaneca. Sin embargo, la riqueza natural del estado presenta grandes oportunidades económicas y sociales para estimular el desarrollo de una economía próspera y baja en carbono y una sociedad resiliente a los efectos de cambio climático.

La mitigación del cambio climático se implementará mediante la aplicación de políticas públicas dirigidas a fomentar la reducción de las emisiones de GEI y mejorar los sumideros de carbono, como bosques y selvas, al uso sustentable y socialmente responsable del suelo, así como a la reingeniería de las actividades urbanas e industriales que emiten GEI y generan condiciones de vulnerabilidad. De esta forma, el gobierno estatal impulsará el desarrollo tecnológico, la variación y sustitución de tecnológicas que hagan más eficiente el consumo de insumos no renovables, reduciendo así las emisiones de GEI.

Las medidas y acciones de adaptación ante el cambio climático establecidas en este programa, están orientadas a fortalecer la capacidad de los sistemas humanos y naturales para ajustarse, espontánea u ordenadamente a los impactos climáticos adversos, así como para aprovechar las oportunidades que deriven de los cambios que se presenten; en el entendido de que las capacidades de adaptación que se desarrollen apropiadamente, reducirán la vulnerabilidad chiapaneca ante el cambio climático.



La estrategia del mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, el Manejo Forestal Sustentable, la Conservación y Aumento de Sumideros de Carbono Forestal (REDD+), así como el desarrollo y aplicación de nuevas opciones tecnológicas de baja intensidad en carbono, la planeación estratégica que tome en cuenta al cambio climático para el crecimiento del estado, entre otras opciones, serán cruciales para lograr que los procesos de mitigación sean efectivos en áreas como la energía, el transporte o la conservación y el manejo sustentable del suelo de bosques y selvas. Lo anterior, a fin de modificar los patrones de desarrollo económico actuales, es decir, bajar las emisiones a través del cambio de actitudes y prácticas para fomentar decisiones y mecanismos que brindarán la transferencia a una economía más limpia. Por ejemplo, el uso prudente y eficiente de electricidad en el hogar y la industria; la minimización de uso de transporte privado y el aumento del transporte público de calidad; la recuperación de la cobertura forestal; la separación de residuos para facilitar reciclaje y compostaje; el uso de estufas ahorradoras de leña o estufas de biogás producido por desechos orgánicos para reducir la degradación de los ecosistemas forestales, entre otras.

Debido a que la deforestación y la degradación forestal representan el principal sector emisor de GEI, el desarrollo de instrumentos que promuevan un mejor uso del suelo y por ende mejores condiciones de trabajo y desarrollo humano representan una oportunidad para el desarrollo rural sustentable. El diseño e implementación de este tipo de instrumentos deberán tomar en cuenta el consentimiento previo libre e informado de los dueños legítimos de las tierras, la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos y las varias experiencias exitosas en el país.

Al comparar los resultados del escenario de referencia de deforestación y degradación con los escenarios de cambio climático, encontramos resultados alarmantes, las zonas más susceptibles de deforestación a futuro coinciden con las regiones que ya están registrando y que esperan más variación en la precipitación y temperatura. Tomando en cuenta que la cobertura forestal juega un papel importante en la regulación del clima regional y local, esto indica que si Chiapas pierde esos remanentes la vulnerabilidad se incrementaría.

Los componentes científico-técnicos desarrollados en el PACCCH representan un excelente inicio para la formación de profesionistas en temas de cambio climático, lo cual será clave para las siguientes versiones del inventario estatal de gases de efecto invernadero, de los análisis de vulnerabilidad y del escenario de referencia de deforestación y degradación. Para todos estos se requerirán más herramientas e insumos que reduzcan las incertidumbres asociadas.

Para el caso específico del escenario de referencia de deforestación y degradación, este primer esfuerzo multi-institucional de evaluación de la degradación y deforestación en términos de emisiones de GEI asociadas al sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS) plantea retos importantes en relación a la necesidad de contar con información estatal suficientemente detallada para poder analizar y evaluar políticas públicas y privadas a escala múltiple



(estado, región, subcuencas hidrográficas, municipios, comunidades y predios). Es imperativo implementar inventarios forestales estatales y monitoreos forestales comunitarios para tener los elementos de evaluación de impactos de diferentes acciones y políticas en términos de reducción de emisiones GEI.

Los dos enfoques utilizados para el análisis de deforestación y degradación (escala local con pixeles de 30 m x 30 m y polígonos de uso del suelo a escala 1:250,000) muestran claramente los posibles errores asociados a no tener información estatal y local confiable, en términos de incertidumbres reducidas. No obstante lo anterior, dada la información disponible en el tiempo de realización de los estudios, se tiene una idea del estado actual del uso del suelo forestal y agropecuario en Chiapas, definiendo caminos para el desarrollo de estrategias de acción, a escalas múltiples, como es el caso de REDD+.

Ante la perspectiva anterior, se espera que en los próximos años se tenga información con suficiente detalle espacial para poder valorar en forma más precisa y confiable las acciones para reducir la emisión de GEI en el sector USCUS, en una forma integral asociada al uso agropecuario.

Finalmente, a pesar de que el problema del cambio climático es global, solamente a través de su conocimiento y actuación responsable a nivel local, será posible lograr una respuesta efectiva. Por ello, es indispensable que los diversos actores de la sociedad asuman su corresponsabilidad para actuar consecuentemente.



Es necesario que toda la sociedad modifique sus patrones de producción y consumo. Según el INEGI actualmente somos poco más de 4, 796,580 chiapanecos, esto significa que cada persona emite en promedio 5.87 toneladas de CO<sub>2</sub>e por año, es tarea de todos reducir ese volumen. Es decir, sólo con la participación de todos se puede lograr una adaptación y mitigación ante el cambio climático.

Conocer y estar conscientes de las consecuencias del cambio climático, presenta también una oportunidad de reeducarnos como sociedad en nuestros consumos y estilo de vida actual; asimismo, es también la posibilidad de generar nuevas alternativas de producción y consumo que nos permitan seguir disfrutando de los beneficios que nos ofrece el medio ambiente de manera consciente y valorándolos, además de dar oportunidad de desarrollo a las futuras generaciones.

Sin embargo, estamos a tiempo para revertir los procesos que contribuyen al cambio climático y a otros impactos ambientales y socioeconómicos. El PACCCH abre la ventana del conocimiento aterrizado a la realidad chiapaneca sobre el cambio climático y es la plataforma a la cual se han sumado muchos esfuerzos. La creatividad, unidad, el bienestar común, el respeto a la vida y a nuestras culturas deben ser los ingredientes que cambien para bien la forma en la que vivimos para que las generaciones futuras hereden soluciones y no problemas que no fuimos capaces de resolver.





## Glosario

**Abate:** Plaguicida organofosforado no sistémico que actúa por contacto e ingestión. Interfiere en la transmisión de los impulsos nerviosos por inhibición de la colinesterasa. Se utiliza principalmente como larvicida e insecticida (Secretaría de Salud, 2009).

**Acahual:** Vegetación forestal que surge de manera espontánea en terrenos que estuvieron en uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que cuentan con menos de veinte árboles por hectárea, con un diámetro mayor a 25 cm o bien, que teniendo árboles con diámetros normales de más de 15 cm, cuentan con un área basal por hectárea de menos de 40 m<sup>2</sup>. Se trata de vegetación secundaria cuya característica depende del tiempo de formación y de las características propias de la región y sus alrededores (SEMARNAT, 2011). Según Rzedowski (2006), vegetación secundaria que se forma una vez destruida la original; término que se usa comúnmente en algunos lugares de tierra caliente de México.

**Adaptación:** Ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada (IPCC, 2007). En la Ley para la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en el estado de Chiapas: Medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos potenciales del cambio climático.

**Agente etiológico:** Entidad biológica, física o química capaz de causar enfermedad.

**Albedo:** Fracción de radiación solar reflejada por una superficie u objeto. A menudo se expresa como porcentaje. Las superficies cubiertas por nieve tienen un alto nivel de albedo; el albedo de los suelos puede ser alto o bajo; las superficies cubiertas de vegetación y los océanos tienen un bajo nivel de albedo. El albedo de la Tierra varía principalmente debido a los niveles diferentes de nubes, nieve, hielo, vegetación y cambios en la superficie terrestre. (IPCC, 2007).

**Antropogénico:** Resultante o producido por acciones humanas.

**Atlas de Riesgo:** Documento dinámico con evaluaciones de riesgo en territorios o zonas geográficas vulnerables específicas, considerando los escenarios climáticos actuales y futuros.

**Atmósfera:** Cubierta gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca está formada casi en su integridad por nitrógeno (78,1 por ciento de la proporción de mezcla de volumen) y por oxígeno (20,9 por ciento de la proporción de mezcla de volumen), junto con una serie de pequeñas cantidades de otros gases como argón (0,93 por ciento de la mezcla de volumen), el helio, y gases radiativos de efecto invernadero como el dióxido de carbono (0,035 por ciento de la mezcla de volumen) y el ozono. Además, la atmósfera contiene vapor de agua, con una cantidad variable pero que es normalmente de un 1 por ciento del volumen de mezcla. La atmósfera también contiene nubes y aerosoles. (IPCC, 2007).

**Bosque degradado:** Término que analiza la pérdida de cobertura vegetal con un rango de cobertura de 10–30%.

**Bosque:** Para este reporte se partió de los lineamientos elaborados por el Panel Intergubernamental sobre cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés; IPCC 2003). Se definió bosque a la comunidad dominada por árboles o plantas leñosas con un tronco bien definido, con alturas mínimas de 2–4 m, con una superficie mínima de 1ha y con una cobertura arbórea del 30% (Ver cuadro 1 dentro del reporte del anexo técnico 1). Geográficamente se diferenciaron en bosques tropicales y bosques templados.

**Calentamiento Global:** Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera. Se debe a la emisión de gases de efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre (Ley para la Mitigación y Adaptación del Cambio Climático del Estado de Chiapas).

**Cambio climático:** Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras. Se debe tener en cuenta que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define ‘cambio climático’ como: ‘un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables’. La CMCC distingue entre ‘cambio climático’ atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y ‘variabilidad climática’ atribuida a causas naturales (IPCC, 2007).

**Candidiosis mucocutanea:** Infección por el hongo *Candida albicans* de los tejidos mucosos, como lo son el interior de la boca, los ojos, ano etc. (Secretaría de Salud, 2009).

**Capacidad:** La combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que pueden utilizarse para la consecución de los objetivos acordados. (UNISDR, 2009).



**Choque hipovolémico:** Es un síndrome complejo que se desarrolla cuando el volumen sanguíneo circulante baja a tal punto que el corazón se vuelve incapaz de bombear suficiente sangre al cuerpo. Es un estado clínico en el cual la cantidad de sangre que llega a las células es insuficiente para que estas puedan realizar sus funciones. Este tipo de shock puede hacer que muchos órganos dejen de funcionar, por lo tanto, el choque hipovolémico es una urgencia médica. [Secretaría de Salud, 2009].

**Ciclo del carbono:** Término utilizado para describir el flujo de carbono (en varias formas, por ejemplo el dióxido de carbono) a través de la atmósfera, océanos, biosfera terrestre, y litosfera (IPCC, 2007).

**Clima:** Estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad, considerado en un espacio largo de tiempo (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Comisión:** Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático; órgano responsable de coordinar la formulación e instrumentación de la Política estatal de Cambio Climático (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Conferencia de las Partes (CDP):** Órgano supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), que incluye a los países que han ratificado o adherido a la CMCC. El primer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes (CdP-1) se celebró en Berlín en 1995, seguida de la CdP-2 en Ginebra en 1996, la CdP-3 en Kyoto en 1997, CdP-4 en Buenos Aires en 1998, CdP-5 en Bonn 1999, la Parte 1 de la CdP-6 en La Haya en 2000, y la Parte 2 de la CdP-6 en Bonn en 2001. La CdP-7 se celebró en noviembre del 2001 en Marrakech. Véase también Reunión de las Partes (MOP) (IPCC, 2007).

**Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:** La Convención se adoptó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York, y más de 150 países y la Comunidad Europea la firmaron en la Cumbre sobre la Tierra de 1992 celebrada en Río de Janeiro. Su objetivo es la ‘estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.’ Contiene compromisos para todas las Partes. En virtud de la Convención, las Partes del Anexo I se comprometen a volver las emisiones de gases de efecto invernadero no controladas por el Protocolo de Montreal a los niveles de 1990 hacia el año 2000. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. Véase también Protocolo de Kyoto y Conferencia de las Partes (CdP) (IPCC, 2007).

**Desarrollo Sustentable:** Desarrollo que atiende las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (IPCC, 2007).

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios



en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta. Es el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento mundial de 1 (IPCC, 2007).

**Diversidad biológica:** Cantidad y abundancia relativa de diferentes familias (diversidad genética), especies y ecosistemas (comunidades) en una zona determinada. (IPCC, 2007).

**Efecto Invernadero:** Los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre. A esto se le denomina 'efecto invernadero natural.' La radiación atmosférica se vincula en gran medida a la temperatura del nivel al que se emite. En la troposfera, la temperatura disminuye generalmente con la altura. En efecto, la radiación infrarroja emitida al espacio se origina en altitud con una temperatura que tiene una media de  $-19^{\circ}\text{C}$ , en equilibrio con la radiación solar neta de entrada, mientras que la superficie terrestre tiene una temperatura media mucho mayor, de unos  $+14^{\circ}\text{C}$ . Un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero produce un aumento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por lo tanto, una radiación efectiva en el espacio desde una altitud mayor a una temperatura más baja. Esto causa un forzamiento radiactivo, un desequilibrio que sólo puede ser compensado con un aumento de la temperatura del sistema superficie- troposfera. A esto se denomina 'efecto invernadero aumentado'. (IPCCC, 2007).

**Efectos adversos del cambio climático:** Variaciones bruscas en el medio ambiente resultantes del cambio climático, que tienen efectos nocivos significativos en la composición, capacidad de recuperación, productividad de los ecosistemas, en la salud y bienestar humano y en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos. (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**El Niño Oscilación Meridional (ENOM):** El Niño, en su sentido original, es una corriente cálida que fluye periódicamente a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, causando alteraciones en las pesquerías locales. Este fenómeno oceánico se asocia con una fluctuación de las pautas de presión intertropical en la superficie y la circulación en los Océanos Pacífico e Índico, llamada Oscilación Meridional, o ENOM. Durante el fenómeno de El Niño, los vientos imperantes se debilitan y la contracorriente del ecuador se refuerza, lo que provoca que las aguas cálidas superficiales de la zona de Indonesia fluyan hacia el Este y cubran las aguas frías de las corrientes de Perú. Este fenómeno tiene un gran impacto en los vientos, la temperatura de la superficie marina, y las pautas de precipitación del Pacífico tropical. Tiene efectos climáticos en toda la región del Pacífico y en muchas otras partes del mundo. El fenómeno opuesto a El Niño se llama La Niña. (IPCC, 2007).



**Emisiones antropogénicas:** Emisiones de gases de efecto invernadero, de precursores de gases de efecto invernadero, y aerosoles asociados con actividades humanas. Entre estas actividades se incluyen la combustión de combustibles fósiles para producción de energía, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras que tienen como resultado un incremento neto de emisiones. (IPCC, 2007).

**Emisiones biogénicas:** Emisiones emitidas por la vegetación y la actividad microbiana en suelos y océanos, cuyo papel es importante en la química de la tropósfera al participar directamente en la formación de ozono. Las emisiones biogénicas incluyen óxido de nitrógeno, hidrocarburos no metanogénicos, metano, dióxido y monóxido de carbono y compuestos nitrogenados y azufrados. (Velasco 2001).

**Emisiones:** En el contexto de cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un período de tiempo específicos. (IPCC, 2007).

**Escenario climático:** Representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un ‘escenario de cambio climático’ es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual. (IPCC, 2007).

**Estrategia Estatal:** Estrategia Local de Acción Climática del Estado de Chiapas. Documento que establece el marco institucional que precisa posibilidades de mitigación y adaptación con visión de mediano y largo plazo en el Estado de Chiapas. (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Estrategia Nacional:** La Estrategia Nacional de Cambio Climático. Documento que precisa posibilidades de Mitigación y Adaptación con visión de Mediano y largo plazo (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Fómite:** Cualquier secreción que sale del cuerpo del individuo y que puede tener a un agente patógeno como un virus, una bacteria, un parásito u hongo. (Secretaría de Salud, 2009).

**Fondo:** El Fondo Ambiental del Estado de Chiapas. Es el Fideicomiso de captación y canalización de recursos, sin fines de lucro que apoya técnica y financieramente acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, entre otras.

**Fuentes Emisoras:** Organización, establecimiento o instalación, pública o privada, en donde se realizan actividades industriales, comerciales, agropecuarias, de servicios o aprovechamiento de recursos naturales que generan emisiones. (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Gas de efecto invernadero:** Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua ( $H_2O$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), y ozono ( $O_3$ ) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del  $CO_2$ ,  $N_2O$ , y  $CH_4$ , el Protocolo de Kyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC). (IPCC; 2007).

**Gestión del riesgo de desastres:** El proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre. (UNISDR, 2009).

**Inanición:** Es una grave reducción en los nutrientes, vitaminas e ingesta de energía. Es la forma más extrema de malnutrición, consecuencia de la prolongada insuficiencia de alimentos. Se caracteriza por pérdida extrema de peso, disminución de la tasa metabólica y debilidad extrema. (Secretaría de Salud, 2009).

**Incertidumbre:** Expresión del nivel de desconocimiento de un valor (como el estado futuro del sistema climático). La incertidumbre puede ser resultado de una falta de información o de desacuerdos sobre lo que se conoce o puede conocer. Puede tener muchos orígenes, desde errores cuantificables en los datos a conceptos o terminologías definidos ambiguamente, o proyecciones inciertas de conductas humanas. La incertidumbre se puede representar con valores cuantitativos (como una gama de valores calculados por varias simulaciones) o de forma cualitativa (como el juicio expresado por un equipo de expertos). (IPCC, 2007).

**Metano ( $CH_4$ ):** Hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles. El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kyoto (IPCC, 2007).



**Mitigación:** Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. (IPCC, 2007). Según la Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, (2010) se define como la intervención humana destinada a reducir los efectos del cambio climático, mediante la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y su captura.

**Ordenamiento Territorial:** Instrumento normativo que regula el uso territorial, definiendo los usos posibles para las diversas áreas en que se ha dividido el territorio, ya sea: el país como un todo, o una división administrativa del mismo. (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O):** Potente gas de efecto invernadero emitido con los usos de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizadores comerciales y orgánicos, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la combustión de biomasa. Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intentan reducir con el Protocolo de Kyoto (IPCC, 2007).

**Pago por Servicios Ambientales:** Retribución directa (por diferentes mecanismos) a quienes se ocupan de manejar, resguardar, conservar y mejorar los ecosistemas que brindan servicios ambientales necesarios para la vida en el planeta. (SEMARNAT, 2004).

**Parenteral:** Referido a la administración de un medicamento cuando no atraviesa la vía digestiva. Hay varios tipos de administración parenteral: subcutánea, intravenosa e intramuscular, para ello se utilizan agujas, jeringas etc. (Secretaría de Salud, 2009).

**Pastizal:** Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides). Se le encuentra en cualquier clima, pero principalmente en las regiones semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4 000 metros). Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva. Otros pastizales fueron bosques o matorrales, y la acción del ganado y el fuego los mantienen en esta forma alterada. A éstos se les conoce como pastizales inducidos. (SEMARNAT, 2011)

**Planificación/ordenamiento territorial:** El proceso que emprenden las autoridades públicas para identificar, evaluar y determinar las diferentes opciones para el uso de los suelos, lo que incluye la consideración de objetivos económicos, sociales y ambientales a largo plazo y las consecuencias para las diferentes comunidades y grupos de interés, al igual que la consiguiente formulación y promulgación de planes que describan los usos permitidos o aceptables (UNISDR, 2009).

**Políticas y medidas:** En la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se entiende por 'políticas' aquellas acciones que pueden ejecutar u

ordenar un gobierno—a menudo junto con empresas e industrias dentro de sus propios países, además de en otros países—para acelerar la aplicación y el uso de medidas encaminadas a frenar las emisiones de gases de efecto invernadero. Las ‘medidas’ son tecnologías, procesos y prácticas utilizadas para aplicar políticas que, si se emplean, pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por debajo de niveles futuros anticipados. Entre los ejemplos pueden mencionarse los impuestos sobre carbono o sobre otras energías, normas para mejorar la eficiencia de combustibles en automóviles, etc. Se entiende por políticas ‘comunes o coordinadas’ o ‘armonizadas’ las adoptadas de forma conjunta por las Partes (IPCC, 2007).

**Pradera:** Es una extensión de pastizal inducido no sembrada, que puede ser consumida por animales domésticos o silvestres. Como derivado de la conversión de bosque a pastizal inducido (ver anexo 2, Inventario para el sector agrícola).

**Protocolo de Kioto:** Tratado internacional ligado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que establece mecanismos y medidas para limitar o reducir las emisiones de gases efecto invernadero. (Ley para la Adaptación y Mitigación de Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Querion de Celso:** Infección por hongos del cuero cabelludo que puede formar colecciones de pus, con presencia de enrojecimiento de la piel y dolor muy intenso.

**Radiación infrarroja:** Radiación emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Es conocida también como radiación terrestre o de onda larga. La radiación infrarroja tiene una gama de longitudes de onda (‘espectro’) que es más larga que la longitud de onda del color rojo en la parte visible del espectro. El espectro de la radiación infrarroja es diferente al de la radiación solar o de onda corta debido a la diferencia de temperatura entre el Sol y el sistema Tierra-atmósfera. (IPCC, 2007).

**REDD o Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques:** mecanismo para la reducción de las emisiones globales de gases causantes del efecto invernadero mediante compensación a países que eviten la deforestación o la degradación de bosques (según COP13 del CMNUCC, SEMARNAT, 2010). REDD+: Ampliación de los marcos de REDD para incluir el papel de la conservación de los acervos de carbono en los bosques, el manejo sustentable y el aumento de las reservas o almacenes de carbono en los bosques que tiene el potencial de generar significativos cobeneficios sociales y ambientales, así como fomentar una mayor participación en REDD y compensar a los países que ya están protegiendo sus bosques. (Según COP 14 CMNUCC, SEMARNAT, 2010).

**Reducción del riesgo de desastres:** El concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio



ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adversos. (UNIDSR, 2010).

**Reforestación:** Plantación de bosques en tierras que han contenido bosques previamente pero que fueron convertidas a cualquier otro uso. Para obtener más información sobre el término 'bosque' y temas relacionados, como forestación, reforestación, y deforestación (IPCC, 2007).

**Resiliencia:** Capacidad de un sistema social o ecológico para absorber perturbaciones, manteniendo la misma estructura básica y las formas de funcionamiento, la capacidad de auto-organización y la capacidad de adaptarse de manera natural al estrés y al cambio. (IPCC, 2007)

**Secuestro (de carbono):** Proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera. Desde un enfoque biológico incluye el secuestro directo de dióxido de carbono de la atmósfera mediante un cambio en el uso de las tierras, forestación, reforestación, y otras prácticas que mejoran el carbono en los suelos agrícolas. Desde un enfoque físico incluye la separación y eliminación del dióxido de carbono procedente de gases de combustión o del procesamiento de combustibles fósiles para producir fracciones con un alto contenido de hidrógeno y dióxido de carbono y el almacenamiento a largo plazo bajo tierra en depósitos de gas y petróleo, minas de carbón y acuíferos salinos agotados. (IPCC, 2007).

**Servicios Ambientales:** Beneficios que generan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: provisión del agua en calidad y cantidad; captura de carbono, contaminantes y componentes naturales; generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, modulación o regulación climática; protección de la biodiversidad, los ecosistemas y formas de vida; protección y recuperación de suelos; paisaje y recreación, entre otros (SEMARNAT 2010).

**Servicios Ambientales:** Procesos y funciones de los ecosistemas que, además de influir directamente en el mantenimiento de la vida, generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (SEMARNAT, 2004).

**Sistema climático:** Sistema muy complejo que consiste en cinco componentes principales: la atmósfera, la hidrósfera, la criósfera, la superficie terrestre y la biosfera, y las interacciones entre ellas. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna debido a forzamientos externos (por ejemplo, erupciones volcánicas, variaciones solares), y forzamientos inducidos por el hombre (tales como la composición cambiante de la atmósfera y el cambio en el uso de las tierras). (IPCC, 2007).

**Sumidero:** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe de la atmósfera de gas de efecto invernadero, uno de sus precursores o un aerosol. (Ley de Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Sumideros de Carbono:** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un Gas de Efecto Invernadero, o un Compuesto con Efecto Invernadero. (Ley de Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2010).

**Tratamiento ambulatorio:** Se entiende por tratamiento ambulatorio aquel en el cual los pacientes permanecen temporalmente en las unidades de tratamiento, dedicando el resto del tiempo a actividades en sus trabajos o en sus casas. (Secretaría de Salud, 2009).

**Variabilidad del clima:** La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa). (IPCC, 2007).

**Vulnerabilidad:** Nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación (IPCC, 2007).



## Bibliografía

- CEDAN (2010) Taller de identificación de recursos y necesidades de capacidad para la instrumentación de estrategias REDD+ en México, 20 y 21 de octubre de 2010, en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2009) Programa Especial de Cambio Climático (2009-2012). Publicado en el Diario Oficial de la Federación en su edición vespertina del viernes 28 de agosto 2009 – DOF 28/08/2009
- Comisión Nacional Forestal (2008). Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2004-2008). México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2008). Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad, 1a edición, Conabio, México,
- Consejo Nacional de Población (2000) Índice de Desarrollo Humano 2000, 1a edición, CONAPO, México, 2001
- Conservación Internacional [coord.] (2011) Estrategia del Sector Cafetalero para la Adaptación, Mitigación y Reducción de la Vulnerabilidad del Estado de Chiapas. Conservación Internacional México, A.C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- De Jong B.H.J., V. Cruz, M. Olguín, V. Maldonado. (2010). Formulación de un proyecto piloto REDD, usando el sistema de Plan Vivo en la Reserva de la Biósfera Selva el Ocote, en el Estado de Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. Documento interno.
- Galindo, L.M. (Coord.) (2009) La Economía del Cambio Climático. Síntesis, SHCP, SEMARNAT, pág. 5.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2007). Cambio Climático 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group III.
- Hunter, D., Salzman, J., Zaelke, D. (1998). International Environmental Law and Policy. New York, U.S.A. Foundation Press. Pág. 615.
- INE-SEMARNAT (2009) Cuarta Comunicación nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. INE; Distrito Federal, México.
- Instituto de Estadística y Geografía (2005) Censo de la Población y vivienda
- 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, 104 págs.
- Lavoisier A. (1743 -1794) <http://cuauhtemoc.org.mx/data/files/UNAM/Quimica/LEY%20DE%20LAVOISIER%20-%20CONSERVACION%20DE%20LA%20MATERIA.pdf>. Bajado el 7 de marzo de 2009.
- Landa R., Siller D., Gómez R. y Magaña V., (2011) Bases para la Gobernanza Hídrica en Condiciones de Cambio Climático: Experiencia en Ciudades del Sureste de México, Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos ONU-HABITAT y Fondo Español para el Logro de los Objetivos del Milenio, México.
- Mercer, K., Martínez-Vázquez, A., Perales, H., (2008) Asymmetrical local adaptación of maíz landraces along altitudinal gradients. Evolutionary applications ISSN 1752-4571 [doi:10.1111/j.1752-4571.2008.00038].
- Mercer, K., y Perales, H., (2010) Evolutionary Response of landraces to climate change in centers of crop diversity. Evolutionary Applications ISSN 1752-4571 [doi:10.1111/j.1752-4571.2010.00137.x]



- Nordhaus, W. (2006) The Stern Review of the Economics of Climate Change. Disponible en <http://nordhaus.econ.yale.ru/SternReviewD2.pdf>
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (2000) Reporte Especial de Escenarios de Emisiones, de grupo de trabajo III. Resumen para Política Pública Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>
- Reyes Gil, R., Galván Rico, L. y Aguiar Serra, M. (2005). El precio de la contaminación como herramienta económica e instrumento de política ambiental. Págs. 436-441. Recuperado el 20 Febrero 2009, de <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442005000700010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000700010&lng=es&nrm=iso)>.
- Rodale Institute (2008). Regenerative organic farming: solution to global warming. Disponible en: [www.rodaleinstitute.org/files/Rodale\\_Research\\_Paper-07\\_30\\_08.pdf](http://www.rodaleinstitute.org/files/Rodale_Research_Paper-07_30_08.pdf)
- Rzedowski, J., (2006) La Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Hagggar, J., Eakin, H., et al. (2009). Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. Mitig Adapt Strateg Glob Change DOI 10.1007/s11027-009-9186-5. Springer Science + Business Media B.V.
- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (2010) Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas. Diciembre de 2010, Periódico Oficial no 270.
- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (2011) Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad del Estado de Chiapas bajo Condiciones de Cambio Climático. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004) Introducción a los servicios ambientales. SEMARNAT, México Distrito Federal.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010) Glosario REDD+. SEMARNAT, México Distrito Federal.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011) Tipos de vegetación que existen en México. 2011. Cruzada nacional por los Bosques y el Agua. SEMARNAT.<http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/ecosistemas.html#paztizal>. [[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/glosario/definiciones\\_A/achahual.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/glosario/definiciones_A/achahual.html)] [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/02\\_vegetacion/recuadros/c\\_rec1\\_02.htm](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/recuadros/c_rec1_02.htm).
- Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (2010) Informe Técnico de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas 2004-2008. Gobierno del Estado de Chiapas.
- Secretaria De Salud, 2009 Enfermedades Diarreicas Agudas, Prevención Control y Tratamiento Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la adolescencia, Francisco De P. Miranda No. 177 Primer Piso Delegación Álvaro Obregón, México DF
- Sistema Estatal de Protección Civil <http://www.proteccioncivil.chiapas.gob.mx/nSite/Prensa/index.php?action=11&id=371> (2010), Boletín de Prensa 371, Tuxtla Gutiérrez, 27 de Septiembre de 2010, Autoridades dan atención a los municipios afectados por "Matthew"
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2009) Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastre de la Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgo de Desastre. Disponible en: <http://www.unisdr.org/>
- Velasco, H.E. (2001) Inventario de Emisiones biogénicas a la atmósfera en la Zona Metropolitana del Valle de México. Tesis de maestría, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de México, México en INE (2007), Tipos y fuentes de emisiones, accesible en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/396/tipos.html>
- Villanueva C., Ibrahim M., y Haensel G. 2010. Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles. Estudios de caso en América Central. CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico/CATIE; no 95. Pp: 10.