



PROGRAMA DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL ESTADO DE CHIAPAS



Contenido

Glosario de acrónimos	5
Presentación	6
Agradecimientos	8
Resumen Ejecutivo	10
1. Introducción	19
1.1 ¿Qué es el Cambio Climático?	19
1.2 Cambio climático a nivel Global y en México	21
1.3 Contexto político de cambio climático a nivel internacional y nacional	23
1.4 Cambio Climático en Chiapas	24
1.5 Retos y oportunidades ante el cambio climático en Chiapas	30
1.6 Rol de la política ambiental	31
2. Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas	37
2.1 Objetivo	37
2.2 Objetivos específicos	37
2.3 Alcance	37
2.4 Componentes	38
3. Conocimiento e información técnico-científica para la mitigación y adaptación en Chiapas	43
3.1 Escenarios climáticos y análisis general de vulnerabilidad en Chiapas	43
3.2 Inventario Estatal de Gases Efecto Invernadero (IEGEI)	47
3.2.1 Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)	49
3.2.2 Sector Agricultura	52
3.2.3 Sector Energía	53
3.2.4 Sector Desechos	55
3.2.5 Sector Procesos Industriales	56
3.3 Escenario de Referencia de Deforestación y Degradación	57
3.3.1 Emisiones y captura de CO ₂ e degradación forestal y degradación	58
3.3.2 Cálculo de emisión de CO ₂ por deforestación y degradación.	58
3.3.3 Balance de emisiones y remociones de CO ₂ en el sector uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura del estado de Chiapas.	58
3.3.4 Emisiones de gases distintos al CO ₂ derivados de los incendios reportados.	59
3.3.5 Análisis de la degradación forestal y deforestación en Chiapas	60

3.3.6	Análisis de cambio de uso del suelo en Chiapas.	62
3.3.7	Análisis regional de deforestación y proyección a futuro	66
3.4	Escenarios de deforestación	70
3.5	Dinámicas de uso de suelo a nivel municipal	71
3.6	Consideraciones para los Sigüientes Pasos	72
4.	Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas	77
4.1	Acciones Estratégicas para disminuir la vulnerabilidad ante el Cambio climático.	79
4.1.1	Eje estratégico I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación.	80
4.1.2	Eje estratégico II. Articulación, instrumentación y evaluación de las políticas públicas.	82
4.1.3	Eje estratégico III. Reducción de la vulnerabilidad social y física	83
4.1.4	Eje estratégico IV. Conservación y restauración de la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas	84
4.1.5	Eje estratégico V. Financiamiento de la adaptación	86
4.1.6	Eje estratégico VI. Investigación y desarrollo tecnológico	86
4.1.7	Eje estratégico VII. Comunicación de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.	87
5.	Lineamientos para la Mitigación de GEI	93
5.1	Acciones Estratégicas para mitigar las emisiones de GEI en Chiapas	93
5.1.1	Eje Estratégico I. Mitigación dentro del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	94
5.1.2	Eje Estratégico II. Mitigación dentro del sector Agricultura y Ganadería	102
5.1.3	Eje III. Mitigación dentro del sector Energía	107
5.1.4	Eje IV. Mitigación dentro del sector Desechos	108
5.1.5	Eje V. Mitigación dentro del sector Procesos Industriales	109
6.	Planes de comunicación y educación	113
6.1	Líneas Estratégicas	113
7	Conclusiones	119
Anexo		125

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 ₄	Metano.
CI	Conservación Internacional.
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (Federal).
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
CO ₂	Bióxido de carbono.
CO _{2e}	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.
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 ₂ O	Óxido nitroso.
O ₃	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.
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).
SEMAVIHN	Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SF ₆	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 ecológicos 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 apuntan a un incremento en las probabilidades de que se desarrollen fenómenos naturales más frecuentes y de mayor intensidad que exponen la vulnerabilidad de las poblaciones y sus recursos, por lo que la toma de decisiones informada es de vital importancia para asegurar la adaptación del Estado al nuevo régimen de condiciones climáticas y su evolución.

Es por esto que el Gobierno del Estado de Chiapas buscando reducir los riesgos ambientales, sociales y económicos generados por el cambio climático a favor del bienestar de los chiapanecos, presenta este 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 y la captura de Gases Efecto Invernadero (GEI).

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

En el transcurso de construcción del PACCCH, se han informado e incorporado a más actores a través del primer y segundo foro de cambio climático del Estado de Chiapas al cual acudieron más de 480 y 300 personas respectivamente, en octubre de 2009 y noviembre de 2010. También ha habido sesiones con todos 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 2009 a la cual asistieron 98 personas de distintas áreas.

El PACCCH es un instrumento de planeación duradero que establece el marco de referencia para el trabajo del Gobierno del Estado de Chiapas y los escenarios probables para nuestra entidad en los próximos años. Es un documento dinámico por lo que deberá ser revisado periódicamente a fin de enriquecerse y ajustarse a las cambiantes condiciones climáticas y demás situaciones emergentes que así lo demanden.

El documento que someto a consideración del pueblo de Chiapas contiene siete 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 y objetivo del PACCCH; el tercer capítulo sienta las bases de las estrategias de mitigación y adaptación en el Estado de Chiapas; mientras que en el capítulo cuarto se establecen las medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad del estado ante el cambio climático. El capítulo quinto desarrolla las medidas de

mitigación que permitirán reducir las emisiones de GEI en Chiapas; en el sexto capítulo se brinda el marco de actuación en materia de comunicación y educación; y finalmente en el capítulo séptimo se presentan las conclusiones. Con el lanzamiento del PACCCH a consulta pública, se busca que más actores se involucren para que mantenga su espíritu de trabajo conjunto. La coordinación de tantos esfuerzos ha sido un trabajo arduo que busca que el PACCCH trascienda y se actualice por su propio peso a lo largo del tiempo.

Bajo este contexto y comprometido con la participación social y el pleno acceso a información ambiental, el Gobierno del Estado de Chiapas presenta este Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas en su versión para 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 interesado en alguna de las siguientes vías: por escrito dirigido a la misma SEMAVHIN, con dirección Tercera Poniente Norte No. 148, Segundo Piso, Esquina avenida central, Colonia Centro, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 29000; por teléfono a (0052) 961 618 7900 ext. 212; o bien por correo electrónico a: dcce.gea@semavihn.chiapas.gob.mx

Agradecimientos

Queremos hacer un reconocimiento especial a la Embajada Británica en México, principalmente a la Embajadora en México Judith Macgregor y a su equipo: Stephen Lysaght, Teresa Tattersfield y Mónica Bruitron, quienes han sido un pieza clave para el financiamiento del PACCCH, esta institución en contrapartida con empresas como Starbucks Coffe Company, Conservación Internacional y el apoyo del Gobierno Federal y el Gobierno del Estado han hecho posible la realización de este importante proyecto.

Reconocemos el esfuerzo del Gobierno Federal para impulsar el desarrollo de los programas estatales ante el cambio climático a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y su titular el Ing. Juan Rafael Elvira Quesada, con apoyo en su equipo de trabajo, coordinado por la M. en C. Celia Pigueron Wirz, además del soporte de la delegación en Chiapas conformada por el C.P. Luis Fernando García y 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 Dr. Francisco Urbano Barnes

Regueiro, a la Biol. Julia Martínez y a su equipo de trabajo Miguel Ángel Altamirano, Luis Conde, Aquileo Guzmán, Gloria Salas y Uriel Murrieta.

Queremos hacer un agradecimiento especial al Lic. Juan Sabines Guerrero, Gobernador Constitucional del Estado de Chiapas por el compromiso y apoyo brindado a través de toda la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN) y su participación directa e indirectamente en la construcción, gestión, desarrollo y sistematización del PACCCH; el liderazgo y visión de la titular de la SEMAVIHN, Lic. Lourdes Adriana López Moreno, han sido pieza clave para catalizar la participación social en el proceso de construcción del PACCCH. De igual forma, agradecemos al Subsecretario de Medio Ambiente Alejandro Callejas Linares, por su visión y dirección de la política pública en torno al cambio climático. A la Directora de Áreas Naturales y Vida Silvestre, María Antonieta Vásquez Sánchez, y al Director de Protección Ambiental, René Villareal Laviada, y a la Analista Ing. Glorien Grajales Pérez por su valiosa participación y apoyo con insumos para el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero. A la Unidad de Difusión: María Carolina Ochoa Gómez por su apoyo en los eventos y foros del PACCCH y la Unidad de Informática,

Eliud Alberto Flores López, por su apoyo en la formulación y actualización de la página web www.cambioclimaticochiapas.org

A toda la Dirección de Gestión y Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable, en particular la Directora Ana Lorena Gudiño Valdez, por su liderazgo durante el proceso de la construcción del PACCCH y gestión en los eventos realizados. Dentro de su estructura, en especial al Departamento de Cambio Climático y Energía, a cargo de Felicia Line, y los técnicos Julio César Zenteno Ruiz y Óscar Mendoza Arias por su trabajo en conjunto y seguimiento constante con los aliados estratégicos; el Departamento de Extensión y Transversalidad Ambiental, en particular el Jefe de Departamento Abelardo Castillo Rosas, y al Departamento de Educación y Cultura Ambiental, en particular a cargo de Ana Laura Aranda Chávez, por su apoyo y ayuda en los foros realizados.

De la misma manera agradecemos a Conservación Internacional, por su dedicación y esfuerzo en la facilitación de este proceso, en especial a Tatiana Ramos, Juan Carlos Franco, Celia Harvey, Ángel Parra, Kelly Witkowski, Cristina Nucamendi, Ángel Soto, Gabriel Domínguez, Robin Hissong, Teresa Castillejos, Jenny Hewson y Mark Steininger. Así como a todos los actores

que ayudaron a consolidar este esfuerzo, en especial a Ricardo Hernández, Mónica Morales y José Pascacio.

De igual relevancia es reconocer el esfuerzo de las diferentes instituciones académicas que compilaron, procesaron y generaron la información presentada en este documento. A la UNICACH, a través de su Rector el Ing. Roberto Domínguez Castellanos y a la Dra. Silvia Ramos, quien acompañada de un gran equipo de trabajo encabezado por el Dr. Emmanuel Díaz y el M. en C. Horacio Morales y el Ing. Eduardo Castellanos, junto a los becarios, Andrea Venegas, Luis Eric Roblero, Julio César Mota, Iris Guadalupe Cosío, Ricardo Alfonso Díaz, Liz Hermeth Gómez, Jorge Luis Serrano, Ana Delia Moreno y Manuel Nango. Reconocemos el esfuerzo de ITTG, realizado por su catedrático Juan José Villalobos y las becarias Paulina Pérez y Candelaria Jiménez. Entre todas las personas mencionadas generaron el IEGEI y los escenarios climáticos para el Estado de Chiapas, asesorados por los expertos nacionales Víctor Magaña, Luis Gerardo Ruiz, Juan Méndez y Xóchitl Cruz.

A ECOSUR, encabezado por la Dra. Esperanza Tuñón Pablos y en especial al Dr. Bernardus H.J. de Jong, así como al Dr. Miguel Ángel Castillo y al Dr. Guillermo Jiménez quienes junto

con sus colaboradores Vanessa Maldonado, Fabiola Rojas, Marcela Olguín, Verónica de la Cruz, Eleni Mirinadou, Adriana González y Susana Ochoa, desarrollaron los sectores agricultura y ganadería así como el de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura del IEGEI.

Además, en colaboración con el COLPOS se desarrolló el Escenario de Referencia de Deforestación y Degradación, por lo que se agradece el trabajo realizado por el Dr. Fernando Paz Pellat y sus colaboradores María Isabel Marín, Rafael Medrano, Fernando Ibarra, Fermín Pascual, Carlos Cruz, Daniel Chapa, Jesús Argumedo, Jorge Rosales y Víctor Romero.

Asimismo, agradecemos la crucial y profesional participación realizada por las siguientes instituciones de la sociedad civil:

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

A la Cooperativa AMBIO, en especial a Elsa Esquivel y Sotero Quechulpa por su contribución en la consolidación del Grupo REDD+.

A las instituciones del Grupo REDD+ Chiapas y GESE, entre ellas la Comisión Nacional Forestal, PRONATURA Sur, Corredor Biológico Mesoamericano, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Más café, Biocores y Na-Bolom, por su participación en estos grupo y 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.

Y a todas las demás actores e instituciones que de una u otra manera contribuyeron con el proceso de construcción del PACCCH, como Adrian Fernández, Anne Beaumer, el IRPBIO, al Colegio de Arquitectos Chiapanecos A.C., a la Delegación de Jóvenes Chiapanecos ante el Cambio Climático, y a los estudiantes de Ciencias de la Tierra de la UNICACH, por su colaboración y diversos insumos para el PACCCH.

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 cambio climático. Este programa es una de las prioridades del Gobierno Chiapaneco dado que apoya la planeación y desarrollo estatal que tiene repercusión a nivel global. El Programa se creó a través de la coordinación entre SEMAVIHN, Conservación Internacional y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, así como la participación de muchos actores. Éste se fundamenta en la política, la participación social y principalmente en la ciencia, que se ha generado para conocer el nivel de contribución del Chiapas al cambio climático mediante el inventario de GEI, 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. El PACCCH ha apoyado procesos de consolidación institucional y académica para desarrollar estrategias de mitigación y adaptación así como, la información científica relevante para desarrollar las siguientes acciones:

- o La Ley para la Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas;
- o La Comisión para la coordinación intersecretarial de cambio climático;
- o La Creación del departamento de Cambio Climático y Energía de la SEMAVIHN;
- o La vinculación entre el gobierno, la sociedad civil y la academia;
- o La redacción del presente documento;
- o La formación de las capacidades institucionales, académicas y de la sociedad civil, mediante el desarrollo de 8 talleres con la participación de más de 150 personas y 2 foros estatales a los que asistieron de más de 700 personas;
- o El primer Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI), en

- base a las directrices del INE y del Panel Intergubernamental de Cambio Climático que analizó los sectores: Uso del suelo, cambio de uso del suelo y la silvicultura, Energía, Procesos Industriales y Desechos;
- o El análisis de la deforestación y la degradación forestal histórico, actual y futuro de Chiapas, y
- o Los escenarios climáticos para el presente siglo.

Contribución de Chiapas al cambio climático

En el año 2005 Chiapas emitió 27,776.15 Gg de CO₂e, es decir 27,776,150 toneladas de CO₂e. El principal sector emisor es el Uso de Suelo. Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUISS), con un 59% ó 16,477,000 toneladas que provienen principalmente de la deforestación y degradación forestal para la transformación de las tierras la agricultura y pastizales para ganadería. El segundo sector en el rango de emisiones es el agrícola (incluyendo al ganadero), donde se descubrió que la fermentación entérica (digestión del ganado) es una fuente importante de emisiones de metano (CH₄) y la fertilización de tierras agrícolas que emite dióxido nitrógeno (N₂O) en menor proporción generaron 5,392.28 Gg de CO₂e, 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 del 15% de las emisiones generadas en Chiapas. Por otro lado, las emisiones generadas por el sector desechos aportan el 6%, donde las aguas residuales (industriales y municipales) y los residuos sólidos urbanos cobran importancia y, 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%.

Impactos del cambio climático en Chiapas

La variación climática global ya ha causado graves impactos en el pasado

reciente de Chiapas, aunado a eso, los escenarios climáticos para el estado muestran que bajo el escenario de futuro cercano (2015-2039) muy probablemente la temperatura media se incremente en todas las regiones del Chiapas. Las regiones más frescas del estado serán los Altos, Sierra y parte de la Selva con temperaturas medias entre los 16°C y 24°C. Para el resto del territorio estatal, las temperaturas oscilan entre los 26°C y los 30°C, siendo las regiones Frailesca y Soconusco las más afectadas por estos aumentos. Comparando los escenarios proyectados con las temperaturas actuales observadas en el estado, bajo condiciones de cambio climático se prevé un aumento de 3 °C y hasta 3.4 °C en las temperaturas medias para finales de siglo; y de 3°C, hasta 3.6°C para las máximas en las regiones Centro, Frailesca, Fronteriza, Sierra y Altos. 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 de 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 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 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.

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, 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.

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. 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.

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

Fortalecimiento del proceso 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 procesos de capacitación, organización de talleres 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 grupo REDD+ Chiapas.

Adaptación y Mitigación

La vulnerabilidad 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 en aéreas como la agricultura, la ganadería, la eficiencia energética, el manejo de residuos, la planeación de las ciudades de manera integral con su entorno, el urbanismo armónico con la convivencia social, el fomento de industrias social y ambiental-mente amigables darán la pauta de un desarrollo más adaptado a las condiciones futuras.

En el capítulo 4 se detallan los lineamientos para la adaptación al cambio climático en Chiapas, sobre siguientes ejes estratégicos:

- I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación;
- II. Articulación, instrumentación y evaluación de las políticas públicas;
- III. Reducción de la vulnerabilidad social y física;
- IV. Conservación y restauración de la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas;
- V. Financiamiento de la adaptación;
- VI. Investigación y desarrollo tecnológico, y
- VII. Comunicación de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Mientras que el capítulo 5 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:

- I. Mitigación dentro del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura;
- II. Mitigación dentro del sector Agricultura y Ganadería;
- III. Mitigación dentro del sector Energía;
- IV. Mitigación dentro del sector Desechos; y
- V. Mitigación dentro del sector Procesos Industriales.

Educación y Comunicación

Para lograr una participación efectiva de la sociedad chiapaneca se requiere una plataforma de educación y comunicación, Los proyectos y acciones 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 Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en el Estado de Chiapas bajo condiciones de cambio climático, con sus diez Estrategias¹ y líneas de acción. En el capítulo 6 detallan las estrategias y su vinculación con el PACCCH:

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

¹ 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.

Executive Summary

The Climate Change Action Program for the State of Chiapas (PACCCH, for its initials in Spanish) is the mechanism that frames and articulates public policies defining the actions of the state government of Chiapas regarding climate change and orients societal participation in such activities. This program is a priority for the state government as it supports statewide planning and development and has impacts at the global level.

The program was created through coordination between the state Secretary of Environment, Housing and Natural History (SEMAVIHN), Conservation International and the University of Sciences and Arts of Chiapas (UNICACH), with the participation of many other actors. In addition to a focus on policy and social participation, the PACCCH was built principally on science. This science was generated to determine Chiapas' contribution to climate change through the first state level greenhouse gas inventory inventario de GEI, the reference scenario for deforestation and degradation, and the potential impact of climate change throughout this century through the downscaling of future climate change scenario.

The PACCCH has supported processes of institutional and academic consolidation to develop the base for mitigation and adaptation strategies and has also supported the generation of the scientific information that was necessary to develop the following:

The Climate Change Mitigation and Adaptation Law in the State of Chiapas;
The Commission for the inter-secretarial coordination of climate change that will be the responsible for public policy;

The creation of the Climate Change and Energy Department in SEMAVIHN;
The link between the government, civil society and academia to work

towards understanding and solutions to climate change;
The development of this document that describes the bases for real mitigation and adaptation actions in Chiapas;

Increasing capacity in governmental, academic and local civil society organizations through eight workshops in which over 150 people participated, and two state forums that more than 700 people attended;

The first State Greenhouse Gas Inventory for Chiapas based on the guidelines of the National Institute of Ecology (INE) and the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The sectors analyzed include: Land use, land use change, and forestry, Energy, Industrial Processes, Agriculture and Waste;

The historical, current,

And future deforestation and degradation analyses for Chiapas; and the climate scenarios for the current century.

Chiapas' contribution to climate change

In 2005, Chiapas emitted 27,776.15 Gg of carbon dioxide equivalent (CO₂e), which is equal to 27,776.15 tons of CO₂e. Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) was identified as the sector that releases the most emissions (59%, or 16,477,000 tons of CO₂e). These emissions come primarily from deforestation and forest degradation as forested areas are transformed into agricultural fields or pastures for livestock. Agriculture (including livestock) is the sector ranked second for highest emissions. It was discovered that enteric fermentation (digestion by livestock) is an important source of methane emissions (CH₄) and that the fertilization of agricultural lands emits nitrous

dioxide (N₂O) in lesser amounts. Together, they generate 5,392.28 Gg of CO₂e, equivalent to 19%. Also highly relevant, the third ranked sector for emissions is energy. The principal source of emissions in this sector is fossil fuel combustion - primarily from transportation (gas and diesel), which, growing significantly, is responsible for 15% of the emissions generated in Chiapas. Emissions generated by the waste sector contribute 6%. Residual water (industrial and municipal) and urban solid waste are important contributors. Finally, the industrial processes sector contributes emissions from the production of food and lime, as well as the consumption of refrigerant gases (or hydrofluorocarbons, HFC), but this results in just 1% of Chiapas' emissions.

Impacts of Climate Change in Chiapas

In the recent past, global climatic variation has led to severe impacts in Chiapas like floods and landslides. Climate scenarios for the state show that in the near future (2015-2039), the average temperature will very probably rise in all regions of the state. The coolest regions of the state will be Altos, Sierra and part of the Selva with average temperatures between 16°C y 24°C. For the rest of the state, temperatures will fluctuate from 26°C to 30°C, with the Frailesca and Soconusco regions being most affected by these increases. Comparing the projected scenarios with current temperatures observed in the state under climate change conditions, an increase of 3 to 3.4 °C in average temperature is expected by the end of the century, and a maximum of 3 to 3.6°C of temperature rise are expected in the Central, Frailesca, Border, Sierra and Altos regions. Regarding the minimum temperature, we expect increases of between 2.5°C and 2.8°C in the Centro, Altos, Frailesca, Fronteriza, Sierra and North regions and between 2.3°C and 2.5°C in the Isthmus-Coast, Soconusco and Selva regions of Chiapas.

Regarding precipitation, based on the scientific information generated specifically for Chiapas, by the end of the century increases in the amount of rainfalls above 0.7 mm per day are expected in the Soconusco zone and alarming de-

creases on the order of -0.7 y -1 mm per day in the Altos, Sierra, Fronteriza and Selva regions. .

The projected scenario for consecutive dry days in the near future (2015-2039) show events of 30 to 50 days, and an increase of up to 60 days by the end of the century in the Isthmus-Coast region, Frailesca, Center and Border. The rest of the regions of the state present a scenario of 5 to 20 consecutive dry days, and no significant changes are expected.

Deforestation and Degradation Reference Scenario

Consistent with the agreements made at the 16th Conference of the Parties (COP16) of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) held in Cancun, Mexico in December of 2010, the PACCCCH provides the information on which to develop the Monitoring, Reporting and Verification system (MRV) for carbon for the LULUCF sector. In addition, through an exhaustive analysis, the PACCCCH has established the reference scenario for emissions from deforestation and degradation in Chiapas.

Behavioral analysis of the information generated shows that statewide there was an increase of approximately 100,000 ha in the area classified as "forest" during the period from 1990-1995. But in the period from 1995-2005, the area decreased by around 250,000 ha, however, from 2005-2007 there was an increase of about 75,000 ha, followed by another decrease of about 50,000 ha from 2007-2009. Overall, the area of "forest" decreased by approximately 120,000 ha over the course of the study period (1990-2009), which represents a reduction of 3.74% of the initial area estimated.

With respect to the area classified as "degraded forest", we see that between 1990 and 1995, the area decreased by approximately 67,000 ha. For the period between 1995 and 2000, it increased approximately 53,000 ha. From 2000 to



2007, the surface area again diminished by 140,000 ha and finally, between 2007 and 2009, it increased again by approximately 58,000 ha. The overall balance for the study period (1990-2009) indicates that the state's "degraded forest" area was reduced by approximately 99,000 ha. This represents about 20% of the original area estimated for the year 1990.

The deforestation scenario for 2016 shows that continuing business as usual, it is possible to arrive at a net deforestation of between 218,726 ha and 233,414 ha. Reversing this trend will be a great challenge for Chiapas.

Strengthening the REDD+ process

The process of constructing the PACCCH has contributed to developing capacities and synergies within the state of Chiapas, both of which have been strengthened by capacity building processes and the organization of REDD+ focused education and awareness workshops targeting state government employees and civil society organizations that comprising the REDD+ group in Chiapas.

Adaptation and Mitigation

The vulnerability of Chiapas to climate change is closely related to deforestation and degradation processes. Thus, of primary importance are the development of strategies to reduce vulnerability and reverse those processes, and activities that encourage all sectors to participate in mitigation in areas such as agriculture, livestock, energy efficiency, waste management, integral city planning that considers the environment, urban planning done in harmony with social objectives, and the promotion of socially and environmentally friendly industries that serve as a development model better adapted to future conditions.

In Chapter 4, guidelines for climate change adaptation in Chiapas are presented. They focus on seven areas: institutional development, mainstreaming and coordination, articulation, implementation and evaluation of policies, reduction of social and physical vulnerability, conservation and ecological restoration of

landscapes and watersheds, adaptation financing, research and technological development, and finally, communication about vulnerability and climate change adaptation.

Chapter 5 addresses the guidelines for the migration of greenhouse gas emissions in the state and presents strategic actions for the Chiapas State Government to undertake in the LULUCF, Agriculture and Livestock, Energy, Waste and Industrial Processes sectors.

Education and Communication

Ensuring effective participation by Chiapanecan society requires a platform for education and communication. In Chapter 6, a link is made between the PACCCH and the Environmental Education Plan for Sustainability in the State of Chiapas Under Climate Change conditions.

Next steps includes public consultation of the PACCCH and the construction of the mitigation and adaptation strategies.



Capítulo 1

1.1 ¿Qué es el Cambio Climático?

El clima es cambiante y en buena medida su variabilidad es impredecible. 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 propio 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 atmósfera de nuestro planeta se compone de varias capas, la tropósfera es la más baja de ellas y contiene a 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 del planeta debido a que dicha energía es absorbida por gases que en ella se ubican en tales como el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua, el ozono (O_3), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4), los hidrofluorocarbonos HFC's, los clorofluorocarbonos (CFCs) y el exafluro de azufre (SF_6)². Gracias a este proceso natural la superficie de la Tierra es de 15°C .

Este fenómeno natural es conocido como efecto invernadero y a los gases que lo ocasionan como Gases de Efecto Invernadero, es un fenómeno natural que se había mantenido en balance los últimos miles de años y, que de no existir, se calcula que la temperatura del planeta sería aproximadamente de 18°C bajo cero en promedio (ver imagen 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 cambios en el clima global del planeta en tan sólo unas cuantas décadas. Esto, debido a que dos terceras partes del incremento de las concentraciones de CO_2 han ocurrido después de la revolución industrial, tras la invención de la máquina de vapor en los años 50s³ y la consecuente revolución tecnológica⁴.



² Todos estos gases excepto los CFC's existen de manera natural en la Tierra y representan menos del 1% de la atmósfera.

³ 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>.

⁴ 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/porta/espanol/essential_background/items/3336.php

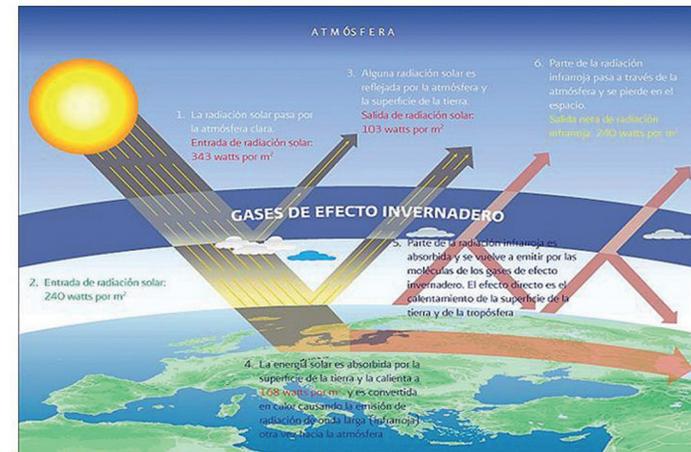


Imagen 1. Efecto invernadero de la atmósfera terrestre⁶.

Cuando la concentración de los GEI es demasiada, como ocurre actualmente, sobrecalientan el planeta y causan el acelerado cambio climático que estamos viviendo.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CM-NUCC), en su artículo primero define al cambio climático como: Cambio de clima atribuido directamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observable durante periodos de tiempo comparables.

La ciencia ha confirmado que “la materia y la energía no se destruye, sólo se transforma”⁶ por esta razón, el petróleo del subsuelo, que es la base de nuestro sistema de producción, se transforma en plásticos, gasolina y energía, que todas las personas consumimos día con día, así como la forma en que usamos el resto de los recursos naturales como el suelo y que a su vez se transforman en Gases Efecto Invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera del planeta.

⁶ <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/fundamentos.html>

⁵ 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. <http://cuauhtemoc.org.mx/data/files/UNAM/Quimica/LEY%20DE%20LA%20LAVOISIER%20-%20CONSERVACION%20DE%20LA%20MATERIA.pdf>. Bajado el 7 de marzo de 2009.

Por eso 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. Es decir, sólo con la participación de todos se puede lograr una adaptación y mitigación del cambio climático.

1.2 Cambio climático a nivel Global y en México

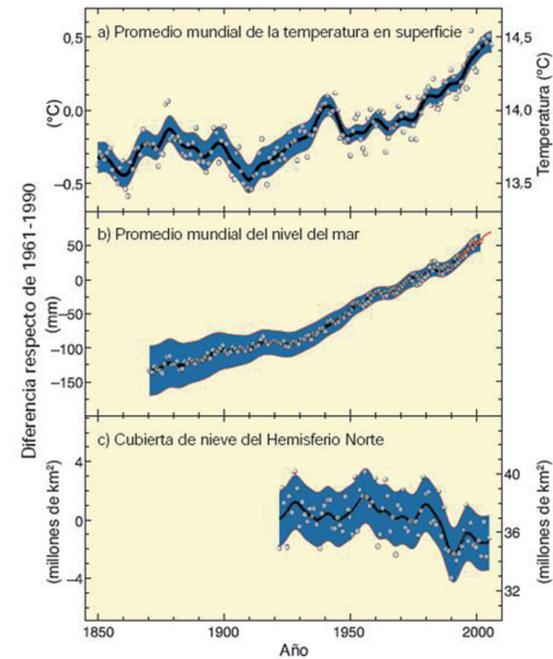
El fenómeno del cambio climático es un proceso de globalización natural por definición, dado que se refiere a la alteración del ecosistema climático de todo el planeta. Sus repercusiones sin duda también son globales, aunque de manera distinta en cada región del planeta.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), comité internacional de científicos del más alto nivel, ha brindado información que comprueba que el cambio climático tiene consecuencias en todo el planeta y para todos sus habitantes.

Los impactos generados por este fenómeno son de carácter irreversible y ponen en riesgo tanto la biodiversidad, los ecosistemas, los sistemas productivos y la forma de vida en general de la sociedad actual. Además, las nuevas condiciones climáticas pueden incidir en el surgimiento de nuevas enfermedades o la expansión de epidemias. En la Imagen 2, pueden apreciarse cambios significativos registrados en el planeta.

Imagen 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 incertidumbre⁷

El Instituto Nacional de Ecología, 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”.

Los efectos físicos adversos para la especie humana, 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; Sistemas costeros; 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 más poderosos, inundaciones y sequías, nevadas atípicas entre otros.

⁷ 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.

Dentro de los impactos ocasionados por el fenómeno se pueden destacar los siguientes

- Aumento de la temperatura media de la tierra. Debido al incremento de GEI en la atmósfera (principalmente CO₂).
- Elevación del nivel las aguas marinas, 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 del planeta.
- 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 de los ecosistemas y desplazamiento de las mismas hacia zonas más frías o más cálidas.
- Pérdida de biodiversidad, debido a la gran mortandad de especies no resistentes al aumento de las temperaturas o a cambios en el clima inusuales.

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 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 mexicano “La economía del cambio climático para México” (tabla 1 y 2), demuestra que en caso de no tomar acciones ahora, la economía mexicana, incluyendo la chiapaneca, sufrirá costos económicos significativos como consecuencia del cambio climático. Es decir, los costos de la inacción son más elevados que los de ser proactivos, por esta razón es que el Gobierno de Chiapas demuestra su gran interés en realizar acciones para reducir los impactos del cambio climático

Tabla 1 Costo total de la reducción de emisiones de CO₂ para la meta de 50% respecto al 2002 en el 2100

Costos	%PIB		
	0.50%	2%	4%
9.56 dólares por tonelada	2.10	1.20	0.70
30 dólares por tonelada	6.60	3.76	2.21

Tabla X Costo total de la reducción de emisiones de CO₂ para la meta de 50% respecto al 2002 en el 2050

Costos	%PIB		
	0.5%	2%	4%
9.56 dólares por tonelada	1.03	0.77	0.56
30 dólares por tonelada	3.24	2.43	1.75

Fuente: La Economía del Cambio Climático. Síntesis, SHCP, SEMARNAT, Dr. Luis Miguel Galindo (Coordinador), pág 55

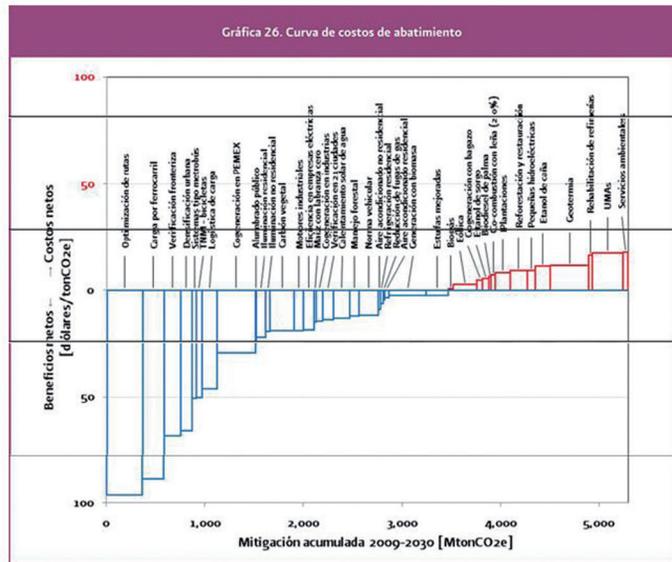


Imagen 3 Curva de costos de abatimiento.

Fuente: La Economía del Cambio Climático. Síntesis, SHCP, SEMARNAT, Dr. Luis Miguel Galindo (Coordinador), pág. 51

Bajo este marco de referencia, será crucial el rol de la economía y los precios de algunos de los bienes y servicios públicos tales como la energía, las gasolinas o el agua; en equilibrio con las salvaguardas y consideraciones sociales tan importantes en un estado con las características de Chiapas.

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.

1.3 Contexto político de cambio climático a nivel internacional y nacional

En 1992 la comunidad internacional realizó la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas, 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 que de ésta se desprenda, es lograr la estabilización de las concentraciones atmosféricas de GEI a un nivel que prevenga una interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático⁹. Esta convención establece dentro de sus principios rectores el de “responsabilidades históricas” y el de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”¹⁰.

En dicha reunión, México estableció una serie de compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) firmada en Río de Janeiro, a fin de enfrentar los problemas derivados de los posibles efectos del Cambio Climático global

⁹ Artículo 2, de la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

¹⁰ Artículo 3, de la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

En este sentido y para regular aspectos específicos, el 10 de diciembre de 1997 se adoptó el texto definitivo del Protocolo de Kyoto, instrumento que desarrolló el contenido de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en el cual se establecen compromisos de reducción cuantificados por parte de los países que forman parte del anexo B¹¹, para un primer periodo contemplado hasta el año 2012.

En 1996 el Gobierno Federal presentó Estudio de País: México ante el cambio climático, posteriormente ha presentado cuatro Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. También se cuenta con la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

1995-1996	1997	2001	2006	2007
Estudio de País: México ante el cambio climático	México 1 ^a . Comunicación Nacional	México 2 ^a . Comunicación Nacional	México 3 ^a . Comunicación Nacional	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático

1.4 Cambio Climático en Chiapas

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

En años recientes, el estado ha experimentado una serie eventos hidro-meteorológicos que han generado desastres y graves daños, poniendo de manifiesto la vulnerabilidad del Estado. Entre estos fenómenos destacan la tormenta tropical Larry que entre septiembre y octubre de 2003 afectó a 52,885 y dañó 10,577 viviendas y el huracán Stan que dejó saldos de 86 muertos, 162,570 personas



11 Países desarrollados y en economías de transición a economías de mercado.



afectadas, 32,514 viviendas dañadas, 305 escuelas perjudicadas, 208,064 ha de cultivo y/o pastizales deterioradas y 5,669 km de caminos afectados; daños que sumaron un total 15,031 millones de pesos en 2008. Sólo en 2010, Chiapas sufrió afectaciones y desastres notables por fenómenos meteorológicos extremos en 51 de los 118 municipios.

Los impactos de éstos y otros muchos fenómenos no solo están relacionados con la magnitud, intensidad y distribución geográfica de los mismos, también, son resultado de los modelos de desarrollo y de las formas en que la sociedad se apropia del territorio y sus recursos. Es decir, los “desastres naturales” ocurridos en Chiapas, como los deslizamientos de las partes altas y las inundaciones de las partes bajas de las cuencas, no son únicamente atribuibles a la naturaleza si no también a factores políticos, sociales y económicos que acen-túan su vulnerabilidad.

De hecho se ha documentado un patrón de incremento en la intensidad y frecuencia de los eventos extremos en el estado, por ejemplo: los huracanes, lluvias intensas, sequías y ondas de calor (Figura 1). Aunado a esto, hay que considerar los deslaves, inundaciones y azolve en los ríos, ocasionado por la rápida erosión del suelo y deforestación del estado que provocan significativos impactos ambientales y económicos, e inclusive tragedias sociales.

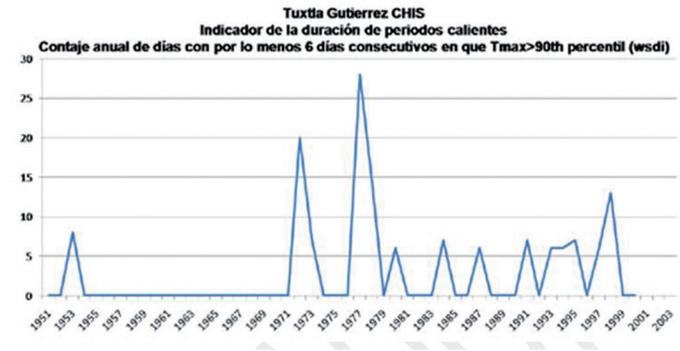


Figura 1. Número de ondas de calor que duran más que 6 días consecutivas en Tuxtla Gutiérrez, 1951-2000

Gracias a su accidentada topografía, su consecuente variedad climática, y el ser punto en que coinciden las regiones bio-geográficas neártica y neotropical el ambiente natural en Chiapas es extremadamente rico en diversidad. Además Chiapas es uno de los estados más variados del País en términos culturales, ambientales, geográficos y climáticos de la república, tiene una composición pluriétnica y pluricultural, heredera de culturas ancestrales que mantienen prácticas tradicionales en el uso de su biodiversidad .

Esta gran variedad de etnias y regiones que existen en el estado genera diversas actividades económicas y dinámicas sociales; sin embargo, la mayoría de ellas comparten una dependencia de la población al sector agropecuario y ganadero. Este común denominador aumenta la vulnerabilidad estatal 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 PACCCCH debe de ser tomado como un documento base para originar estrategias con alcance más local, a fin de poder atender las situaciones de cada zona del estado conforme a su realidad demande.

“La vulnerabilidad se refiere al hecho de que podemos ser sujetos de los efectos negativos del cambio climático, ya sea como individuos, como miembros de una comunidad, como ciudadanos de un país o como parte de la humanidad en general.”¹³

De acuerdo al INEGI¹⁴ (2010), a lo largo de los 118 municipios que se distribuyen en nueve regiones, Chiapas tiene un total de 4, 793, 406 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.



¹³ http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/porquydonesomosvul/queeslavulnerabilidad.html

¹⁴ Censo de Población y Vivienda INEGI 2010. www.inegi.gob.mx

Chiapas es el octavo estado más grande en la República Mexicana¹⁵ que genera el 54% de la energía hidroeléctrica del país y una enorme riqueza de vida silvestre, tanto flora como fauna. (Nota al pie: 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.

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.

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; más de un millón de chiapanecos, cerca del 25% de los habitantes del estado (en su mayoría indígenas), no tienen acceso a ningún tipo de servicio de salud. Desgraciadamente Chiapas también ocupa el segundo lugar de desnutrición en el país¹⁶ con un crecimiento demográfico promedio: 4.5% (2 puntos por encima de la media nacional).

En este contexto, Chiapas es uno de los estados más vulnerables de la República Mexicana, por ello, las medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático orientadas al desarrollo sustentable del estado forzosamente tienen que tomar en cuenta las características y condiciones sociales de Chiapas, buscando el bienestar de sus habitantes.

Gracias a las medidas de mitigación que se aplicarán con base en el presente Programa, se reducirán las emisiones de GE generadas en Chiapas y por lo tanto la contribución del Estado al cambio climático será menor. En heste orden lógico, el Gobierno Estatal impulsará la transformación tecnologías más limpias y eficientes que disminuyen las emisiones de GEI.



15 Cuenta con una superficie de 74,415 km², 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 km²) con una gran variedad de tipos climáticos, un vasto sistema hidrológico (concentra el 30% del agua superficial del País

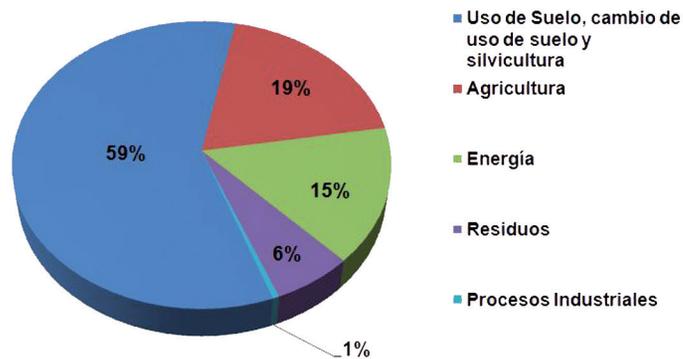
16 Hay sesenta municipios que presentan desnutrición severa, 36 con importante grado de desnutrición, 13 con moderada y dos con desnutrición leve.

Figura 1. Número de ondas de calor que duran más que 6 días consecutivas en Tuxtla Gutiérrez, 1951-2000

Gracias a su accidentada topografía, su consecuente variedad climática, y el ser punto en que coinciden las regiones bio-geográficas neártica y neotropical el ambiente natural en Chiapas es extremadamente rico en diversidad. Además Chiapas es uno de los estados más variados del País en términos culturales, ambientales, geográficos y climáticos de la república, tiene una composición pluriétnica y pluricultural, heredera de culturas ancestrales que mantienen prácticas tradicionales en el uso de su biodiversidad .

Esta gran variedad de etnias y regiones que existen en el estado genera diversas actividades económicas y dinámicas sociales; sin embargo, la mayoría de

Distribución de los sectores que emiten GEI en Chiapas



ellas comparten una dependencia de la población al sector agropecuario y ganadero. Este común denominador aumenta la vulnerabilidad estatal 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 con alcance más local, a fin de poder atender las situaciones de cada zona del estado conforme a su realidad demande.

“La vulnerabilidad se refiere al hecho de que podemos ser sujetos de los efectos negativos del cambio climático, ya sea como individuos, como miembros de una comunidad, como ciudadanos de un país o como parte de la humanidad en general.” ¹³

De acuerdo al INEGI¹⁴ (2010), a lo largo de los 118 municipios que se distribuyen en nueve regiones, Chiapas tiene un total de 4, 793, 406 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.

Chiapas es el octavo estado más grande en la República Mexicana¹⁵ que genera el 54% de la energía hidroeléctrica del país y una enorme riqueza de vida silvestre, tanto flora como fauna.(Nota al pie: 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.

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.

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; más de un millón de chiapanecos, cerca del 25% de los habitantes del estado (en su mayoría indígenas), no tienen acceso a ningún tipo de servicio de salud. Desgraciadamente Chiapas también ocupa

11 Países desarrollados y en economías de transición a economías de mercado.

el segundo lugar de desnutrición en el país¹⁶ con un crecimiento demográfico promedio: 4.5% (2 puntos por encima de la media nacional).

En este contexto, Chiapas es uno de los estados más vulnerables de la República Mexicana, por ello, las medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático orientadas al desarrollo sustentable del estado forzosamente tienen que tomar en cuenta las características y condiciones sociales de Chiapas, buscando el bienestar de sus habitantes.

Gracias a las medidas de mitigación que se aplicarán con base en el presente Programa, se reducirán las emisiones de GE generadas en Chiapas y por lo tanto la contribución del Estado al cambio climático será menor. En heste orden lógico, el Gobierno Estatal impulsará la transformación tecnologías más limpias y eficientes que disminuyen las emisiones de GEI.

De forma complementaria, el Gobierno del Estado, fortalecerá las capacidades de adaptación en la sociedad chiapaneca a fin de reducir su vulnerabilidad ante el cambio climático.

El contexto y la realidad de Chiapas ocasionan que las principales actividades emisoras de GEI durante el año 2005 tienen que ver con el campo y con el uso de energéticos, contrario a lo que ocurre en otras regiones del País. El 59% de las emisiones estatales provienen de la deforestación y degradación de bosques y selvas; el 19% de la ganadería y la agricultura, mientras que el sector energético, genera el 15%, principalmente por consumo de combustibles fósiles. Por su parte, el sector desechos aporta un 6%, que básicamente provienen de las aguas residuales y residuos sólidos.

Imagen 4. Distribución de los sectores que emiten GEI en Chiapas.



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 del Estado de Chiapas Solidario 2007-2012 del Gobierno Estatal, que establece los retos, las prioridades, políticas públicas y objetivos para generar un proceso de desarrollo sustentable y solidario, el Poder Ejecutivo Estatal ha modernizado y transformado las instituciones que lo conforman.

Es importante destacar que el 28 de julio de 2009 se publicó en el Periódico Oficial el Decreto que reforma los artículos 30, 42 y 62 de la Constitución Política del Estado de Chiapas para plasmar en ella los Objetivos de Desarrollo del Milenio, publicados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- Educación universal.
- Igualdad entre los géneros.
- Reducir la mortalidad de los niños.
- Mejorar la salud materna.
- Combatir el VIH/SIDA
- Sostenibilidad del Medio Ambiente.
- Fomentar una asociación mundial

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. En este orden de ideas, en noviembre del 2010 fue promulgada la Ley para la Prevención y Mitigación del Cambio Climático para el Estado de Chiapas, en la cual se establece la Comisión de Coordinación Interse-

cretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas (CCICCCH) con el objetivo de transversalizar al cambio climático en la toma de decisiones para el desarrollo de Chiapas.

1.5 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), disminuir los riesgos implícitos en nuestra vulnerabilidad, 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 CO₂ y deforestación evitada.

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. 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.

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 esta fomentan la protección de especies de fauna y flora, especialmente las endémicas por medio 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 caficultores 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 presente Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, 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 de cambio climático. Esto, para garantizar la complementariedad entre 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

1.6 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, entonces 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, 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 gobiernos 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 del estado 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.

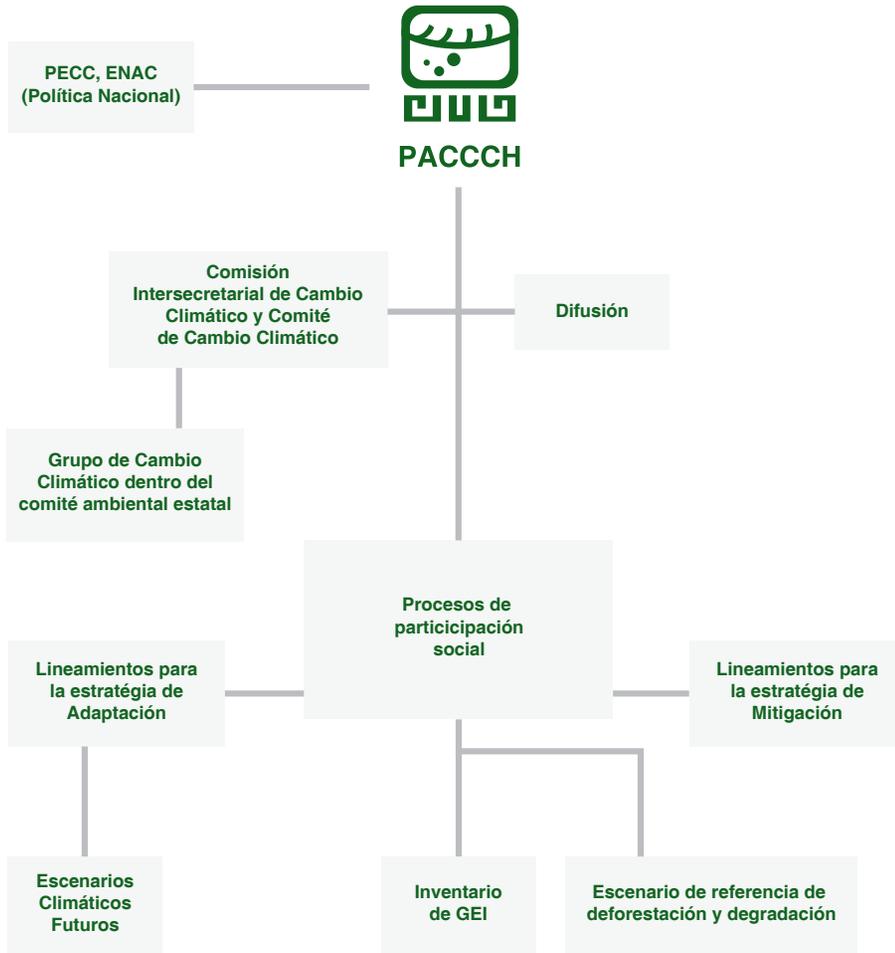
El Programa se fundamenta en la ciencia que se genera para conocer el nivel de contribución del estado al cambio climático mediante el inventario de GEI, el escenario de referencia de deforestación y degradación, así como el potencial impacto que representará a lo largo del presente siglo a través de los escenarios climáticos. Dichos instrumentos son la base para las estrategias de mitigación y adaptación construidas por los equipos que desarrollan la ciencia en colaboración con grupos de trabajo específicos. Y las estrategias de mitigación y adaptación, a su vez, son la base para el trabajo de la CCICCCCH y el capítulo de cambio climático del Consejo Consultivo Ambiental Estatal (CCAEE). (Figura 2)

La Comisión Intersecretarial, cuenta con el apoyo del Consejo Consultivo de Medio Ambiental para el Estado de Chiapas, establecido en la Ley Ambiental para el Estado, ya que es el grupo promotor de la participación social en materia ambiental, del desarrollo sustentable y la atención del cambio climático. El PACCCCH 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 institu-

cionalidad y permanencia del estudio del cambio climático como un eje transversal en el desarrollo del Estado, tanto para la mitigación de Gases de Efecto Invernadero, como para la adaptación para reducir la vulnerabilidad de los chiapanecos y de los recursos naturales.



Gráfica: Estructura para la construcción y fundamento del PACCCH.





Capítulo 2

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

El Programa de Acción 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 de Chiapas y generando un espacio de diálogo con la sociedad civil, orientado a la mitigación y la adaptación de las actividades de los chiapanecos y sus ecosistemas.

.Debido a la relevancia del PACCCCH, 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 Programa de Acción ante el Cambio, con la colaboración de aliados estratégicos son la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), 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, CEMDA entre otros), instituciones académicas (COLPOS, ECOSUR, ITTG) y dependencias federales gubernamentales (SEMARNAT, CONAFOR, INE y CONANP). Al proceso se han sumado más organizaciones e instituciones en un muy 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 PACCCCH 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 Gases de Efecto Invernadero y buscando el bienestar de la población chiapaneca.

2.2 Objetivos específicos

- 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 del cambio climático.
- Generar las bases científicas que permitan el entendimiento 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.
- 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.
- Fomentar la generación de espacios de participación social en la construcción y consolidación del PACCCCH.

2.3 Alcance

La permanencia del PACCCCH 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. Aún así, la visión de largo plazo del PACCCCH demanda un documento dinámico que deberá ser revisado periódicamente a fin de enriquecerse y ajustarse a las cambiantes condiciones en el Estado de Chiapas.

Metas:

Corto Plazo: 2015: Para 2015 Chiapas contará con una estrategia completa y con acciones iniciales de implementación 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 tiempo de adopción para las medidas de mitigación y adaptación;
- Consulta pública amplia y regionalizada, donde participen los titulares de gobiernos municipales, representantes de la sociedad civil, representantes de pueblos indígenas y el sector privado;
- Adopción del documento;
- Generación de los insumos necesarios para poder proponer metas de reducción de emisiones estatales, que contribuya a las metas nacionales;
- Generación de capacidades locales; y
- Fortalecimiento de capacidades dentro de las diferentes dependencias del gobierno estatal y los gobiernos municipales, así como para la sociedad civil y la academia.

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 PACCCCH está pensado a largo plazo, con permanencia hasta que el Estado de Chiapas haya logrado un desarrollo bajo en emisiones de GEI y reducido la vulnerabilidad y el riesgo de la población y los ecosistemas ante el 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 PACCCCH parte del supuesto de que para atacar grandes problemas se re-

quieran grandes soluciones, de ahí el trabajo multidisciplinario, desarrollado en conjunto de actores de la sociedad civil, el gobierno y la academia. Para su construcción y desarrollo fue indispensable la participación comprometida de un equipo de trabajo especializado, orientado a tomar decisiones, valorar situaciones, definir necesidades, y establecer medidas para la reducción de las emisiones de GEI y a la adaptación al Cambio Climático en el estado y en consistencia con las políticas nacionales e internacionales establecidas para el tema.

El Gobierno del Estado de Chiapas, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN) y en estrecha colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 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 PACCCCH a través de alianzas con las universidades y centros de investigación y la colaboración del Instituto Nacional de Ecología (INE).

El desarrollo del PACCCCH, ha sido el parte aguas para iniciar con diversas gestiones enfocadas a desarrollar políticas públicas que buscan ser transversales e intersectoriales, logrando involucrar a diversos sectores y actores sociales, así como el establecimiento de alianzas y proyectos estratégicos asociados al PACCCCH. Este programa ha sido elaborado con base en tres componentes: Político-institucional, Social y Científico.

2.4 Componentes

a) Político e Institucional:

Para fortalecer la labor institucional en torno al cambio climático, la Secre-

taría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN) asumiendo el liderazgo del proceso ha creado el Departamento de Cambio Climático y Energía 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 avocado a dar seguimiento permanente a las acciones establecidas en el PACCCCH. Asimismo, es responsable de generar y fortalecer capacidades al interior del estado para contribuir a las acciones planteadas por el PACCCCH, así como dar seguimiento a la CCICCCCH, que como fue mencionado previamente, fue creada por la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas, publicada en noviembre del 2010.

Por su parte, la CCICCCCH funge 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, establecido en la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas. El Consejo Consultivo de Medio Ambiental para el Estado de Chiapas es el grupo promotor de la participación social en materia ambiental, del desarrollo sustentable y la atención del cambio climático; se integrará 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 mitiga-

ción y adaptación al cambio climático a fin de tomar las mejores decisiones con relación a la problemática actual. La elaboración de un Inventario sólido 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 CO₂ que es absorbido por los bosques y selvas del estado.

Por su parte, los escenarios climáticos 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 de Chiapas en la toma de decisiones que permiten la generación de planes de adaptación de largo plazo que ayudarán evitar pérdida material y, aun más importante, pérdidas humanas.

La deforestación y degradación del suelo es la causante de casi el 60% 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 un medio ambiente global y que por lo tanto, todos compartimos por igual.

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 PACCCCH contribuye a fortalecer capacidades locales sobre cambio climático, principalmente al grupo REDD+, 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 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.

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, 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 este componente alcanzará a mayor número de chiapanecos y que los diversos grupos y organizaciones de la sociedad civil, contarán con mucha más información específica para Chiapas sobre cambio climático. De esta manera, grupos como el Grupo Estatal de Servicios Ecosistémicos (GESE), integrado por organizaciones de la sociedad civil, organizaciones gubernamentales y académicos que ha venido trabajando desde 2008, han analizado y discutido el desarrollo e implementación de programas de pagos por servicios ambientales en Chiapas (hidrológico, biodiversidad y carbono). Asimismo, como se ha mencionado anteriormente se ha creado el Grupo REDD+ Chiapas, con una naturaleza similar a la del GESE, como plataforma de participación gubernamental-social en apoyo al desarrollo de la estrategia REDD+ en el Estado. 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; 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 2010¹⁷ 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 SENAVHIN otorgó el premio Estatal de Medio Ambiente 2010.

De esta forma, se integrará 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

17 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.

igual manera, la SEMAVIHN 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, 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 CO₂¹⁸. 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 PACCCCH 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 participar 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.

El tema del cambio climático es por definición un tema transversal que cruza y debe ser articulado con las políticas ambiental y de desarrollo del estado, debido a que sus causas y efectos tienen una estrecha vinculación con temas estratégicos para Chiapas como la energía, el agua, la movilidad,

bosques y selvas, el desarrollo económico, la generación y la gestión de residuos, la vulnerabilidad y la educación ambiental.

En consecuencia, se busca que las decisiones de las Administración Pública Estatal incorporen el tema de cambio climático, así como las medidas de mitigación y adaptación al mismo, en la planificación de las políticas públicas, financiamiento, objetivos, estrategias y líneas de acción de los programas de desarrollo estatal.

18 Rodale Institute (2008). Regenerative organic farming: solution to global warming.



Capítulo 3

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

El conocimiento científico que se ha generado y se continúa generando, es el fundamento para conocer el grado de contribución del Estado de Chiapas al cambio climático global y cuáles son los escenarios climáticos que se prevén para el siguiente siglo.

Es decir, 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 del cambio climático, especialmente construidas para el Estado de Chiapas.

3.1 Escenarios climáticos y análisis general de vulnerabilidad 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 pérdidas humanas. 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 lluvias.

Los escenarios climáticos presentados en este Programa son una representación probabilística que indica cómo posiblemente se comporte el clima en el estado si elevamos las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero atmosférico a 659 ppmv¹⁹, lo que corresponde a los escenarios de estabilización de categoría V, uno de los más altos de IPPC. La importancia de estos escenarios radica en que pueden convertirse en herramienta indispensable para la toma de decisiones ayudando en la generación de planes de adaptación de largo plazo

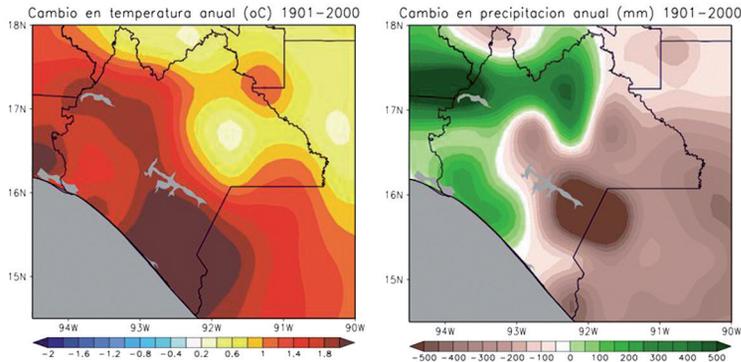
que pueden evitar pérdidas materiales y, aun más importante, pérdidas humanas, entre otros.

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 de la UNAM. Para ello se recolectó, calibró y analizó información recabada a lo largo de más de 30 años de las estaciones meteorológicas de Chiapas para alimentar a los modelos que generaron la reducción de escala de los escenarios climáticos y su interpretación. De este análisis se concluye lo siguiente: El Cambio Climático afecta a cada región de diferentes maneras, para este estudio se consideró la división por la cual se conocían oficialmente las diferentes regiones del estado cuando empezó el proceso, éstas son: Norte, Centro, Istmo-Costa, Frailesca, Altos, Soconusco, Frontera, Selva y Sierra.

Durante la segunda mitad del siglo XX, se detectó un aumento de 1.8°C de temperatura promedio y una disminución de 500mm de precipitación anual acumulada en las regiones Fronteriza y Sierra del estado; esto las convierte en las zonas más afectadas por acción del cambio climático hasta ahora en Chiapas. En la región Soconusco el aumento registrado de la temperatura es similar, aunque con una disminución de 200mm de precipitación que comparte con las regiones Frailesca y Altos; en dichas regiones el incremento de temperatura aproximado ha sido de 1.4 y de menos de 1°C, respectivamente.

Mientras que en la región Selva se observa un incremento de temperatura menor a 1°C, aunado a una disminución de hasta 200mm de precipitación en algunas zonas y un aumento de va desde los 100 a los 300mm de precipitación en otras, 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.

19 Partes por millón volumétrico



Debido al incremento de temperatura en el estado, es muy probable que las ondas de calor sean más frecuentes y prolongadas, tal es el caso de Tuxtla Gutiérrez. En la capital estatal después de los años 70's, se dispara el número de eventos de temperaturas altas extremas que permanecen por lo menos 6 días consecutivos (Figura 4); contrario a lo que sucede con los casos de temperaturas mínimas extremas, las cuales prácticamente desaparecen para el último cuarto del siglo XX (Figura 5)

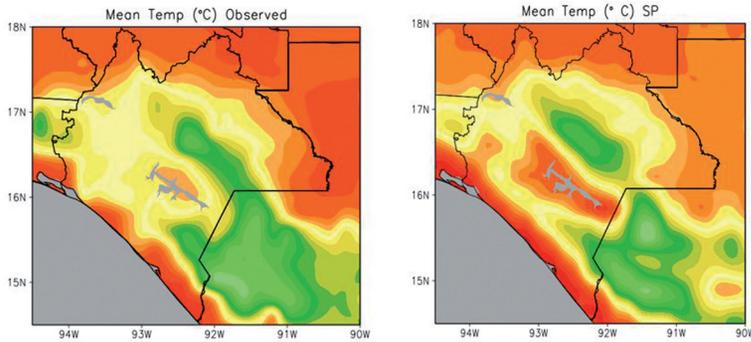


3.1.1 Temperatura

Comparando los escenarios proyectados con las temperaturas actuales observadas en el Estado, bajo condiciones de cambio climático se prevé un aumento de 3 °C y hasta 3.4 °C en las temperaturas medias; y de 3°C hasta 3.6°C para las máximas en las regiones Centro, Frailesca, Fronteriza, Sierra y Altos. 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. (Figura 6)

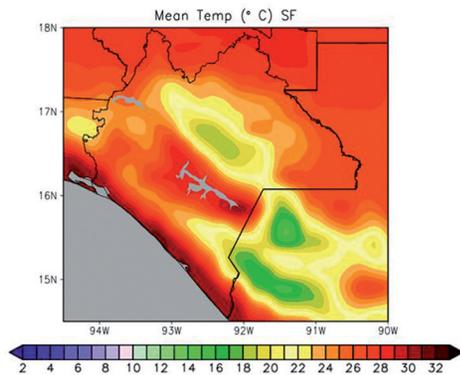
3.1.2 Precipitación

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 de 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 para las regiones Altos, Sierra, Fronteriza y Selva.



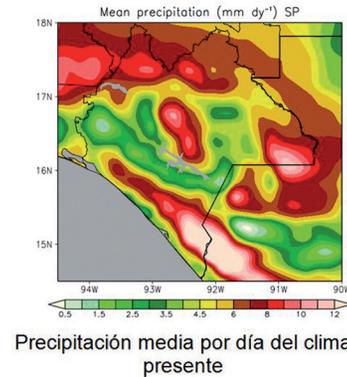
Clima Presente observado (1979-2003)

Futuro Cercano (2015-2039)

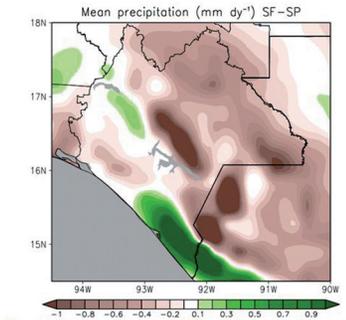


El escenario proyectado para días secos consecutivos en el futuro cercano (2015-2039) muestra eventos de 30 a 50 días llegando a aumentar hasta los 60 días para finales de siglo, en las regiones Istmo-Costa, Frailesca, Centro y Fronteriza.

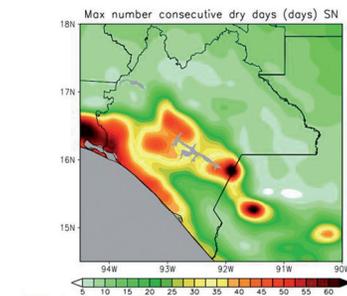
En el resto de las regiones socioeconómicas del estado se presenta un escenario de 5 a 20 días secos consecutivos y no se esperan cambios significativos para ese mismo periodo.



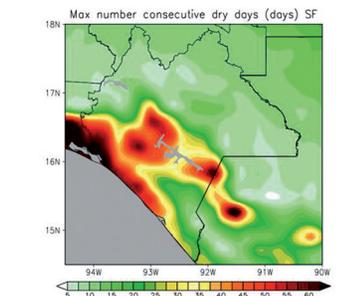
Precipitación media por día del clima presente



Cambios en la precipitación media para finales de siglo



Máximo de días secos consecutivos para el futuro cercano (2015-2039)



Máximo de días secos consecutivos para el futuro lejano (2075-2099)

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 de GEI que se generan 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 de Chiapas también calcula el volumen de CO₂ 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 y USCUS que desarrolló ECOSUR.

El IEGEI fue elaborado bajo las Directrices del PICC en su versión revisada de 1996 para inventarios nacionales y con la Orientación del PICC 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.

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) 1²⁰. Es importante mencionar que para el sector USCUS se logró alcanzar un nivel Tier entre 2 y 3 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.

Los resultados que arroja el inventario estatal indican que en el año 2005, Chiapas emitió 27,776.15 Gg²¹ de CO₂e, es decir 27,776,150 toneladas de CO₂e. (bióxido de carbono equivalente) El principal sector emisor es el USCUS con un 59% ó 16, 477, Gg que provienen principalmente de de la deforestación y

degradación forestal para la transformación a agricultura y pastizales para ganadería. El segundo sector en el rango de emisiones es el agrícola (incluyendo al ganadero), donde se descubrió que la fermentación entérica (digestión del ganado) es una fuente importante de emisiones de CH₄ y la fertilización de tierras agrícolas que emite N₂O en menor proporción generaron 5,392.28 Gg de CO₂e. 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. Las emisiones generadas por el sector desechos aporta el 6% donde las aguas residuales (industriales y municipales) y los residuos sólidos urbanos cobran importancia y finalmente el sector procesos industriales con emisiones provenientes principalmente de la producción de cal y alimentos, así como el consumo de gases refrigerantes (HFC). (Figura 8)

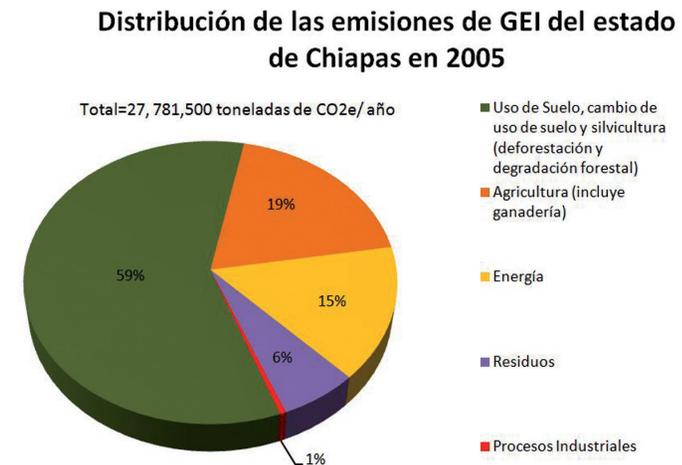


Figura 8 Distribución de las emisiones de GEI en Chiapas para 2005.

20 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 ó 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.

21 Un Gg (Gigagramo) es la unidad de masa equivalente a 1,000 toneladas.

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 de Gases de Efecto Invernadero generadas por prácticas relacionadas con el manejo de la vegetación (CO₂) y las emisiones generadas por incendios: monóxido de carbono (CO), amonio (NH₄), óxido nitroso (N₂O) y óxidos de nitrógeno (NO_x), entre otras. El cálculo de las emisiones de GEI se realizó con base en las Guías de Buenas Prácticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (GBP-PICC 2003).

3.2.1.1 Categorías de uso de suelo que generan emisiones y remociones significativas.

Con base en las recomendaciones y guías del PICC el equipo multidisciplinario de Chiapas desarrolló un análisis del comportamiento de la deforestación y la degradación forestal principalmente por actividades agrícolas y ganaderas, así como la recuperación de la cobertura forestal en cada categoría de uso de suelo y los cambios en el uso del mismo.

En la Tabla 3 se indican cuales son los usos iniciales durante el año de reporte para el cual se han calculado los flujos de GEI para los reservorios de biomasa viva y materia orgánica del suelo (BV y MOS respectivamente).

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

Tabla 7.1. Categorías de reservorios incluidos y excluidos del informe y su razón.

Uso inicial	Uso durante el año de reporte	Biomasa viva	MMS	MOS
Tierras Forestales	Tierras Forestales	X	s.d.	X
Tierras Agrícolas	Tierras Forestales	X	s.d.	X
Praderas	Tierras Forestales	X	s.d.	X
Humedales	Tierras Forestales	n.s.	n.s.	n.s.
Asentamientos	Tierras Forestales	n.s.	n.s.	n.s.
Otras Tierras	Tierras Forestales	n.s.	n.s.	n.s.
Tierras Agrícolas	Tierras Agrícolas	s.c.(1)	s.d.	s.c.(1)
Tierras Forestales	Tierras Agrícolas	X	s.d.	X
Praderas	Tierras Agrícolas	X	s.d.	s.c.(1)
Humedales	Tierras Agrícolas	n.s.	n.s.	n.s.
Asentamientos	Tierras Agrícolas	s.c.(1)	s.d.	s.c.(1)
Otras Tierras	Tierras Agrícolas	n.s.	n.s.	n.s.
Praderas	Praderas	s.c.(1)	s.d.	s.c.(1)
Tierras Forestales	Praderas	X	s.d.	X
Tierras Agrícolas	Praderas	X	s.d.	s.c.(1)
Humedales	Praderas	n.s.	n.s.	n.s.
Asentamientos	Praderas	n.s.	n.s.	n.s.
Otras Tierras	Praderas	n.s.	n.s.	n.s.
Humedales	Humedales	s.c.(1)	s.d.	s.c.(1)
Tierras Forestales	Humedales	n.s.	n.s.	n.s.
Tierras Agrícolas	Humedales	n.s.	n.s.	n.s.

22 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.

Uso inicial	Uso durante el año de reporte	Biomasa viva	MMS	MOS
Praderas	Humedales	n.s.	n.s.	n.s.
Asentamientos	Humedales	n.s.	n.s.	n.s.
Otras Tierras	Humedales	n.s.	n.s.	n.s.
Asentamientos	Asentamientos	n.s.	n.s.	n.s.
Tierras Forestales	Asentamientos	n.s.	n.s.	n.s.
Tierras Agrícolas	Asentamientos	n.s.	n.s.	n.s.
Praderas	Asentamientos	n.s.	n.s.	n.s.
Humedales	Asentamientos	n.s.	n.s.	n.s.
Otras Tierras	Asentamientos	n.s.	n.s.	n.s.
Otras Tierras	Otras Tierras	n.s.	n.s.	n.s.
Tierras Forestales	Otras Tierras	n.s.	n.s.	n.s.
Tierras Agrícolas	Otras Tierras	n.s.	n.s.	n.s.
Praderas	Otras Tierras	n.s.	n.s.	n.s.
Humedales	Otras Tierras	n.s.	n.s.	n.s.
Asentamientos	Otras Tierras	n.s.	n.s.	n.s.

MMS = Materia Muerta sobre el suelo; MOS = Materia Orgánica del suelo; X = incluido en el informe; s.d. = sin datos; n.s. = no significativo; s.c.(1) = sin cambios esperados (Tier 1).

Para los años 1990 a 2008, se generaron estimaciones de emisiones para las siguientes categorías:

Tabla 4. Categorías de uso de suelo para las que se estimaron emisiones.

Uso inicial	Uso durante el período 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

3.2.1.1.1 Emisiones netas de CO₂ por el uso de suelo y cambio en el uso de suelo.

El sector USCUS del estado aportó un total de 23,934 ± 10,603Gg de emisiones de CO₂ por año entre 1990 y 2002 (Figura 9, Tabla 5) y 16,477 ± 7,299Gg 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 10).

23 3.5 teragramos = 3, 500,000 toneladas.

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.

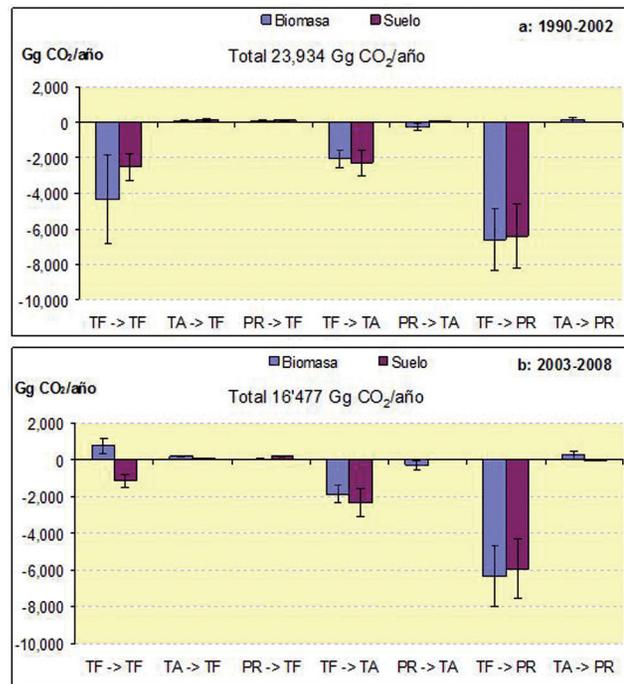


Figura 9. Emisiones y captura anuales en las diferentes categorías de uso de suelo actual y histórico para los períodos 1990-2002 y 2003-2008.

Nota: 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.

En la Tabla 5 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%²² (debido a que no existen datos oficiales suficientes sobre extracción legal e ilegal de madera y leña).

Tabla 7.3. Flujos anuales de CO₂ y niveles de incertidumbre para los períodos 1990-2002 y 2003-2008 en el sector USCUS, separados por biomasa y suelo.

Nota: Flujos negativos son emisiones, flujos positivos representan captura. TF = Tierras Forestales, TA = Tierras Ag Agrícolas y PR = Praderas.

1990-2002	Biomasa	Suelo		
Uso	Gg CO ₂ / año	Gg CO ₂ / año		
TF -> TF	-4,350	(±2,527)	-2,532	(±760)
TA -> TF	98	(±33)	119	(±41)
PR -> TF	80	(±31)	117	(±29)
TF -> TA	-2,043	(±523)	-2,276	(±728)
PR -> TA	-249	(±206)	62	(n.d.)
TF -> PR	-6,600	(±1,716)	-6,399	(±1,792)
TA -> PR	155	(±126)	-38	(n.d.)
Total		-23,934	(±10,603)	

22 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.

2003-2008	Biomasa	Suelo	
Uso	Gg CO ₂ / año	Gg CO ₂ / año	
TF -> TF	752	(±436)	-1,165 (±349)
TA -> TF	180	(±61)	211 (±51)
PR -> TF	63	(±24)	83 (±29)
TF -> TA	-1,852	(±474)	-2,340 (±749)
PR -> TA	-281	(±232)	70 (n.d.)
TF -> PR	-6,357	(±1,653)	-5,930 (±1,661)
TA -> PR	263	(±213)	-65 (n.d.)
Total		16,477	(±7,299)

3.2.1.1.2 Emisiones de CO, NH₄, N₂O y NO_x por incendios.

De todas las emisiones de GEI del estado, se ha estimado que el 50% de los gases que no son CO₂, es decir: CO, NH₄, N₂O y NO_x, 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 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 debidas a la fermentación entérica del ganado y al manejo del estiércol.

Durante el periodo que va de 1990 al año 2007, las emisiones de GEI del estado en el sector agrícola (incluyendo la ganadería), fueron de 5,392 Gg de CO₂e.

Dichas emisiones provienen principalmente de la ganadería bovina y de la fertilización de los suelos agrícolas.

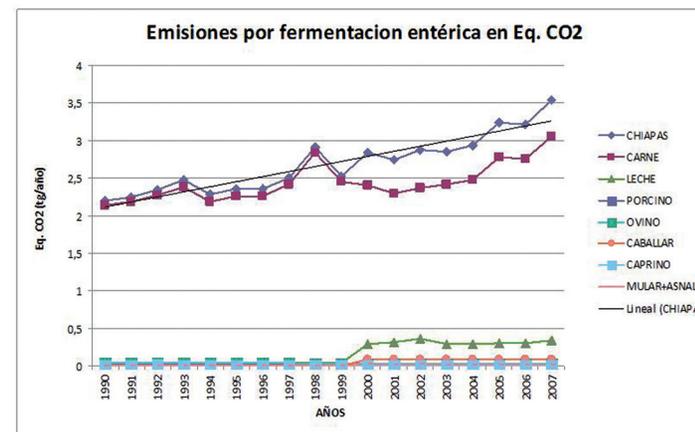


Figura 11. Emisiones de CO₂e por fermentación entérica, Chiapas (1990-2007)²³

La Figura 11 refleja el crecimiento de las emisiones de CO₂e, 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 nítrico 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 %.

23 3.5 teragramos = 3,500,000 toneladas.

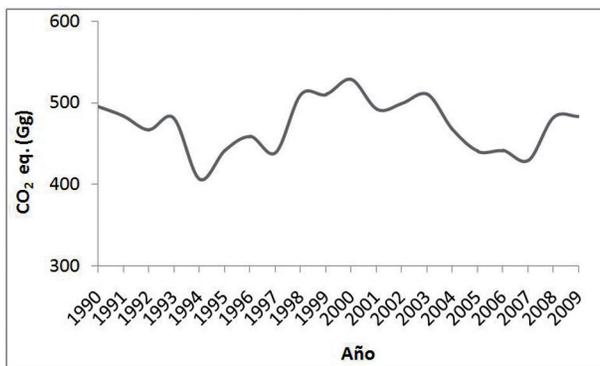


Figura 12. Emisiones de GEI de la producción agrícola en CO₂ equivalente (Gg/año), en el estado de Chiapas

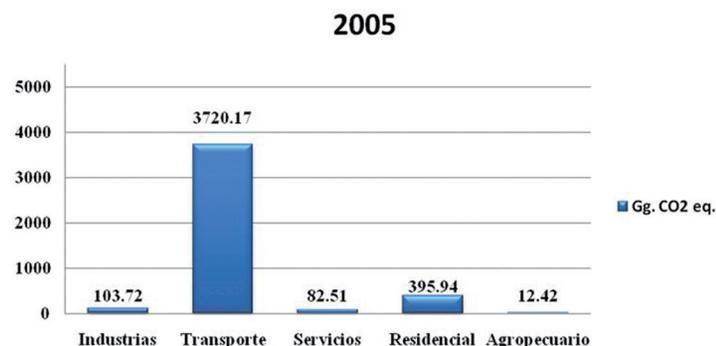
3.2.3 Sector Energía

El Inventario de Chiapas indica que en el sector Energía en el Estado se emitieron aproximadamente 4,315 Gg CO₂e derivado principalmente de las fuentes de combustión durante el año 2005. Dentro del sector transporte, la gasolina es el combustible que contribuye con más emisiones de CO₂, 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 es el mayor generador de emisiones de CO₂.

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 CO₂e totales de este sector (Tabla 6 y Figura 13 y), mientras que las categorías industrial, residencial, servicios y agropecuario (consumo energético en el campo) en conjunto aportan cerca del 14%.

Tabla 6 Inventario de emisiones de GEI en el sector Energía del Estado de Chiapas.

Gases de efecto de Invernadero generados de Estado de Chiapas durante el 2005 para el sector de Energía (Gg)				
Categoría	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq.
Industrias	85.44	0.28	0.04	103.72
Transporte	3,694.07	0.80	0.03	3,720.17
Servicios	82.30	0.01	0.00	82.51
Residencial	394.68	0.06	0.00	395.94
Agropecuario	12.42	0.00	0.00	12.42
Total	4,268.91	1.15	0.07	4,314.76



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

Figura 13. Contribución de CO₂ equivalente por categoría del sector Energía en el Estado de Chiapas en el año 2005.

De forma complementaria al análisis del año 2005, se calcularon las emisiones del año 2008, 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 (Figura 14).

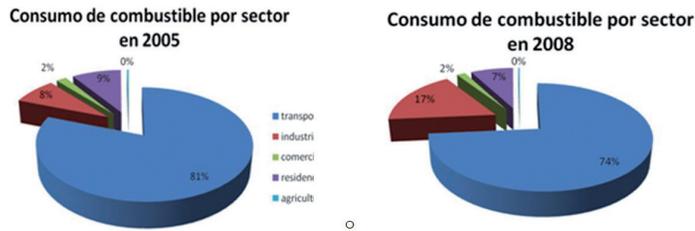
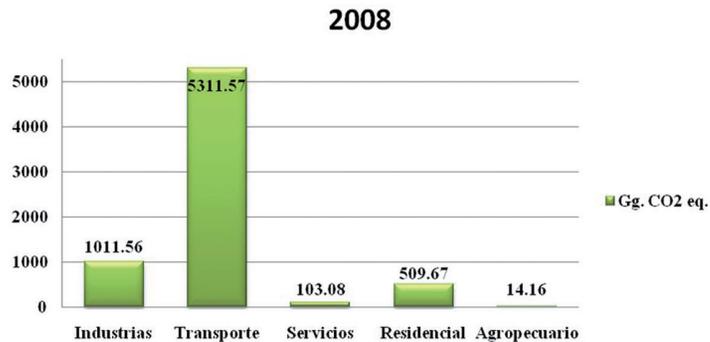


Figura 14 Demanda proporcional de combustibles por el sector Energía en 2005 y 2008.

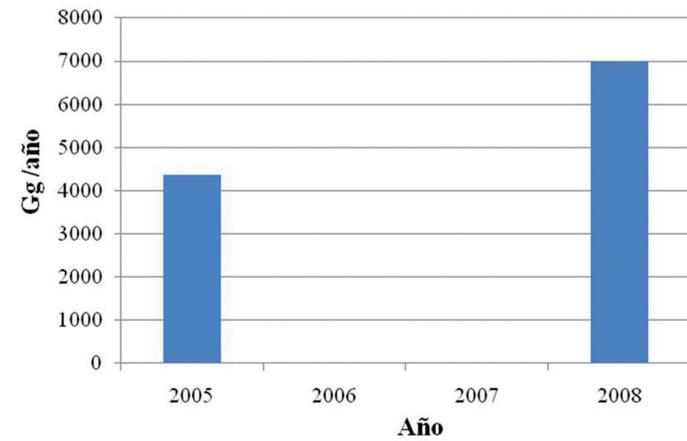
Debido a los procesos de industrialización del Estado, el incremento en la demanda de combustibles por el sector Industrial (Figura 14) ha generado un impacto directo en las emisiones de CO₂ y el inminente aporte de fuentes contaminantes; así como el mantenimiento del sector transporte como el principal



emisor (Figura 15).

Figura 15 Contribución de CO₂ equivalente por categoría del sector Energía en el Estado de Chiapas en el año 2008.

Emisiones de CO₂ equivalente



Al analizar la tendencia de las emisiones de CO₂e 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 16).

Figura 16 Tendencia en las emisiones de CO₂e 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 16), lo cual se ve reflejado ampliamente en el

incremento de las emisiones de CO₂e generadas en el Estado (Figura 17). Esta información indica un aumento exponencial en el parque vehicular del estado; el combustóleo, utilizado principalmente en la industria, también presenta un crecimiento considerable, que se relaciona con la intensificación de las actividades industriales en el Estado. También existe la posibilidad de que sólo se trate de la regularización y registro de las emisiones de GEI en la industria, pues este

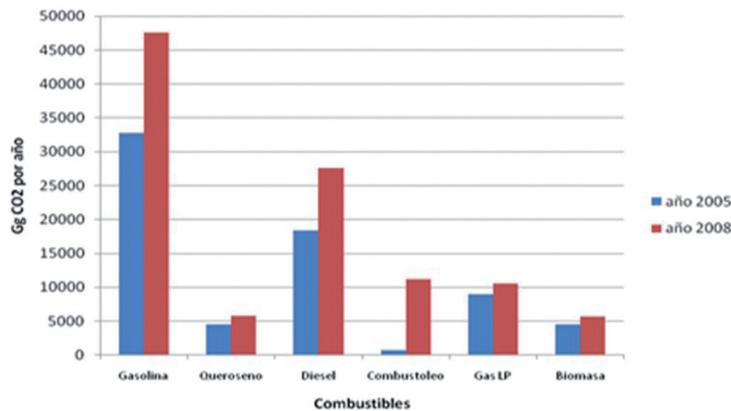


Figura 17 Emisiones de CO₂ por tipo de combustible por el Sector Energía en el 2005 y 2008.

tipo de actividades no fueron contabilizadas en años anteriores.

3.2.4 Sector Desechos

Durante el año 2005, el sector desechos emitió aproximadamente 1,747.79 Gg de CO₂e provenientes de aguas residuales y los residuos sólidos municipales así como los efluentes industriales.

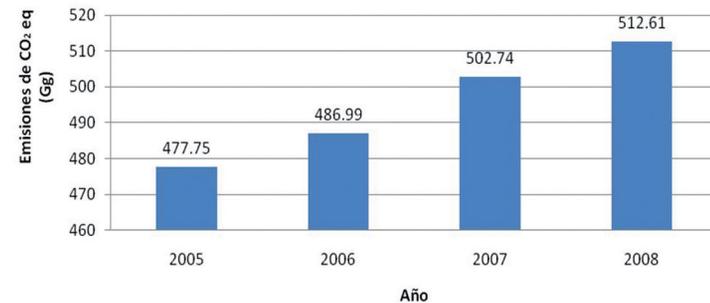
En términos de emisiones de CH₄, se emitieron 79.19 Gg de CH₄ en el Estado de Chiapas, lo que equivale a 1,662.99 Gg de CO₂e, de los cuales cerca del 44%

corresponde a las emisiones generadas por las aguas residuales industriales (738.57Gg CO₂ eq./año), le siguen las emisiones provenientes de los residuos sólidos municipales (477.75 Gg CO₂ eq./año) con el 29%; y el 27% restante corresponden a las emisiones provenientes de las aguas residuales municipales (446.67 Gg CO₂ eq./año).

En tanto que las emisiones de N₂O generadas por las aguas residuales municipales corresponden a 83.7 Gg CO₂e, como puede apreciarse en la Tabla 7

Tabla 7 Emisiones de CO₂ equivalente proveniente del sector desechos durante el año 2005.

SUBSECTOR	CO ₂ eq. (Gg/año)
Residuos Sólidos Municipales	477.75
Aguas Residuales Municipales	530.47
Aguas Residuales Industriales	738.57

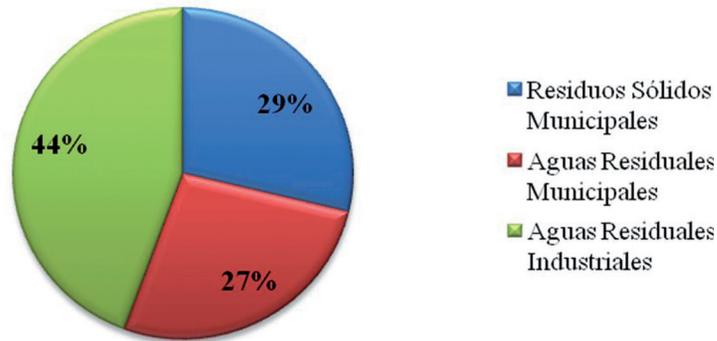


SUBSECTOR	CO ₂ eq. (Gg/año)
TOTAL	1,746.79

Figura 18 Comparación de las emisiones de CO₂e proveniente de los residuos sólidos municipales durante el período 2005-2008 en el Estado de Chiapas.

24 1 tonelada de CH₄ tiene un potencial de calentamiento global equivalente a 21 toneladas de CO₂ para un periodo de 100 años.

Las emisiones de CO₂ equivalente provenientes de los residuos sólidos municipales han ido incrementando año con año (Figura 19), 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 CH₄ 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.

Figura 19 Distribución porcentual de las emisiones de CH₄ provenientes de los diferentes subsectores del sector desechos en el 2005.

Con relación a las aguas residuales industriales, el aumento en las emisiones de metano corresponde a 4.03 Gg; esto se debe a que para el año 2008 ya se toman 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 19 se observa que las aguas residuales industriales son las que tienen una mayor aportación en las emisiones de CH₄.

3.2.5 Sector Procesos Industriales

Este es el sector menos representativo en el inventario para 2005, las emisiones derivadas de los Procesos Industriales fueron de 150.31 Gg de CO₂. Figura 20 Comportamiento de las emisiones de CO₂ provenientes de los procesos industriales en el Estado de Chiapas durante el periodo 2005-2008.

Nota: 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.

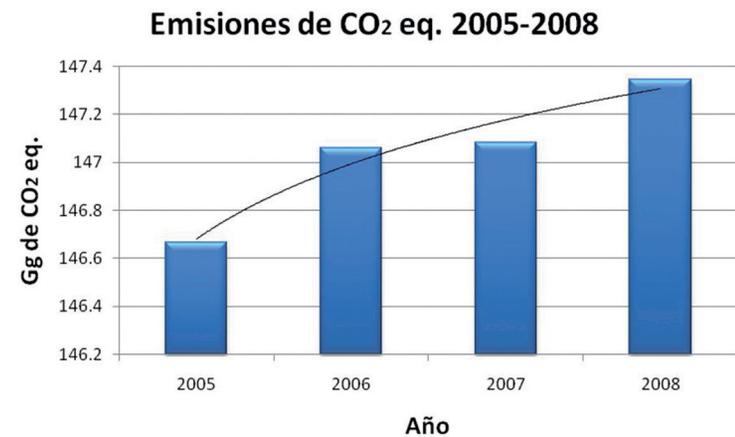


Figura 20 Comportamiento de las emisiones de CO₂ provenientes de los procesos industriales en el Estado de Chiapas durante el periodo 2005-2008.

Nota: 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.

De los procesos industriales que existen en el Estado de Chiapas sólo la producción de cal emite CO₂, mientras que HFC únicamente la refrigeración y el aire acondicionado estacionario. 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).

El principal subsector es la industria de la cal, que emitió el 93.3% de las emisiones totales de este sector (Tabla 8). Un 4.2% se genera por las emisiones provenientes de la industria de alimentos (Tabla 9), encabezados por la azucarrera y el consumo de gases refrigerantes (refrigeradores y aires acondicionados) el 2.5% restante.

Tabla 8 Emisiones de CO₂ provenientes de la producción de cal en Chiapas en el año 2005

Tipo	Producción Anual (Ton)	Total de Emisiones de CO ₂ (Gg)
Producción de Cal	187,116.5	140.34

Tabla 9 Emisiones de CO₂ equivalente provenientes de la Industria de Alimentos en el Estado de Chiapas durante el período 2005-2008.

Tipo	Total de emisiones de CO ₂ equivalente (Gg)			
	2005	2006	2007	2008
Producción de Azúcar	5.478	5.874	5.83	6.094
Pollos Procesados	0.044	0.044	0.044	0.044
Pienso para Animales	0.396	0.418	0.44	0.484
Harina de Maíz	0.418	0.396	0.396	0.396
Total	6.336	6.732	6.683	6.991

Tabla 10 Emisiones de CO₂ equivalente generadas en los procesos de refrigeración presentes en el Estado de Chiapas en 2005.

Fuente de Emisión	Número de Equipos	Total de gases fluorados (Kg de HCFC-22)	Total de gases fluorados (Gg de CO ₂ eq.)
Refrigeradores	434,037	781.26	1.41
Aire Acondicionado Estacionario	63,149	1,420.85	2.57
Total	***	***	3.98

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%²⁴ del total de GEI emitidos, esto es más que todos los coches, camiones, aviones y barcos del mundo juntos²⁵. En México 9.9 % de las emisiones nacionales provienen del sector uso del suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura 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 un 59% 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 en el pasado, 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 estudios²⁶ para la comprensión de la compleja dinámica del uso del suelo en Chiapas en el periodo 1990-2009, los resultados específicos del sector USCUS, del inventario estatal, el análisis regional de la deforestación, y una primera modelación a 2012 y 2016.

3.3.1 Emisiones y captura de CO₂ e degradación forestal y degradación

Para hacer el cálculo de las emisiones de este sector se hizo la revisión de más de 290 trabajos nacionales y extranjeros para recopilar las ecuaciones alométricas de biomasa desarrolladas para especies o géneros con distribución en México, además se analizaron metodologías e información que pudieran contribuir al desarrollo del inventario, para lo cual se consideró:

Degradación de Bosques	Bosque intacto → Bosque degradado
Recuperación de Bosques	Bosque degradado → Bosque intacto
Deforestación	Bosque intacto o degradado → Tierras Agrícolas o Praderas
Regeneración natural	Tierras Agrícolas o Praderas → Bosque intacto o degradado
Cambios en no-bosque	Tierras Agrícolas ← → Praderas

3.3.2 Cálculo de emisión de CO₂ por deforestación y degradación.

Los procesos que influyen directamente sobre los almacenes de carbono en la vegetación son: (a) la producción de biomasa, que incrementa el almacén de carbono a través de su fijación durante el proceso fotosintético; (b) la remoción de madera (industrial, doméstica, comercializada sin permisos), leña, y (c) la quema y descomposición de materia orgánica que generan emisiones de carbono a la atmósfera. El balance de estos procesos determina la cantidad neta de CO₂ removida o emitida en el Estado de Chiapas.

Se estimó la captura y la emisión de carbono derivadas del manejo silvícola de bosques y de otros tipos de vegetación en Chiapas, incluyendo una estimación de la tala sin permiso (doméstico y comercial). También se estimaron las emisiones de carbono derivadas de la extracción de leña. Todas aquellas áreas que

no cambian y se mantienen en el tiempo con su actual uso de suelo, no se incorporaron al cálculo de flujos. Se asume que la absorción de carbono es igual a la emisión por lo que no hay cambios en los reservorios en estos sitios con excepción de Tierras Forestales que se mantienen como Tierras Forestales²⁷.

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

3.3.3 Balance de emisiones y remociones de CO₂ en el sector uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura del estado de Chiapas.

Las principales transiciones que generaron emisiones de CO₂e del sector US-CUSS fueron la degradación (tierras forestales que permanecen como tierras forestales) y la deforestación de tierras forestales a tierras ganaderas y agrícolas, Anualmente emitieron en promedio 22,718 Gg de CO₂e/año entre 1990 y 2002 y 16,377 Gg de CO₂e entre 2003 y 2008 (ver Figura 21).

Figura 21. Emisiones y captura anuales en las diferentes categorías de uso de suelo actual é histórico para los períodos 1990-2002 y 2003-2008. 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 = Praderas²⁸.

25 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.

26 Reporte STERN, 2008

27 Los estudios fueron realizados por COLPOS y ECOSUR

28 Para mayor detalle revisar el anexo 1.

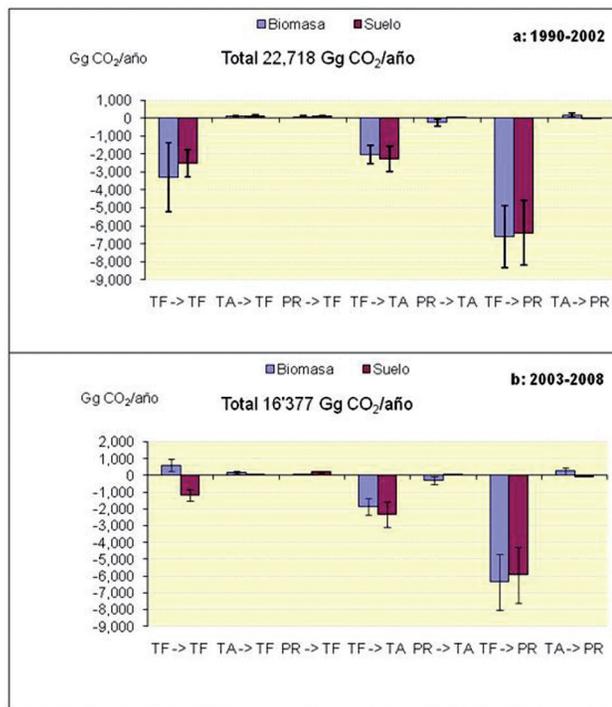


Figura 21. Emisiones y captura anuales en las diferentes categorías de uso de suelo actual é histórico para los períodos 1990-2002 y 2003-2008. Las líneas negras indican la incertidumbre en las estimaciones. Flujos negativos son emisiones, flujos positivos representan captura. TF = Tierras Forestales, TA = Tierras Agrícolas y PR = Praderas .

3.3.4 Emisiones de gases distintos al CO₂ 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 CO₂, 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 y, selva alta y selva mediana. 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 quienes menos aportan a las emisiones, y juntas aportan el 2.46% del periodo. El CO₂ es el GEI que presenta mayor aportación a las emisiones (9,112 Gg CO₂) seguido del monóxido de carbono (983 Gg CO₂ eq).

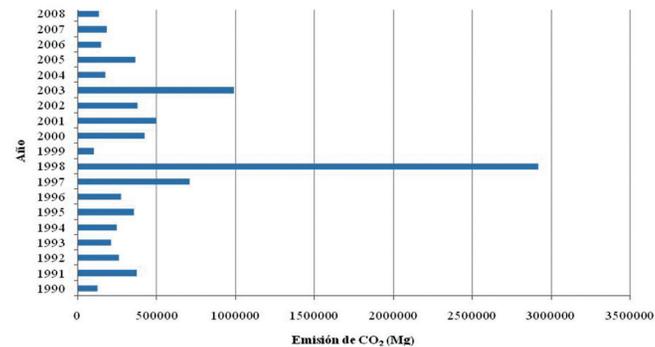


Figura 22. Emisiones totales de CO₂ (Mg) por incendios por año, para el Estado de Chiapas.

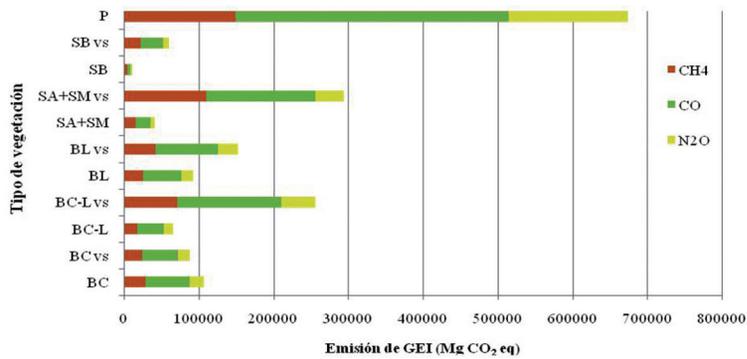
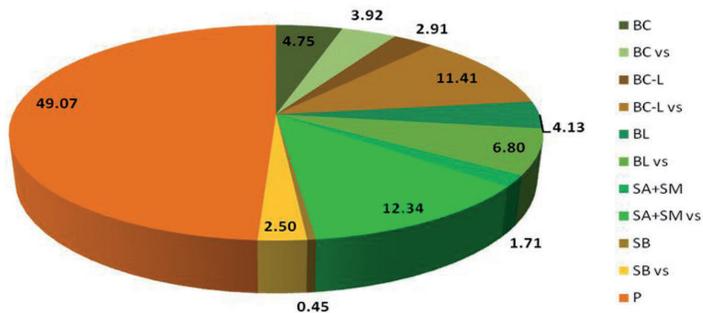


Figura 23. Emisión total de gases traza distintos al CO₂ (Mg CO₂ eq) derivados de los incendios forestales de 1990 a 2008 en el Estado de Chiapas. BC= bosque de coníferas, BC vs= bosque de coníferas con vegetación secundaria, BC-L= bosque de coníferas-latifoliadas, BC-L vs= bosque de coníferas-latifoliadas 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.

Figura 24. Emisiones totales de GEI por tipo de vegetación (%), causadas por incendios forestales en Chiapas. 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.

3.3.5 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 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 de 10-30%, y se extrajeron los 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.

Tabla 11. Clasificación de clases genéricas

Descripción	Clasificación	Cobertura asociada
Sin información	Sin identificación	No definida
Suelo desnudo	No bosque	0-10%
Vegetación baja cobertura	Bosque degradado	10-30%

Descripción	Clasificación	Cobertura asociada
Vegetación media cobertura		30-60%
Vegetación alta cobertura	Bosque	60-100%
Vegetación densa		100%

En la Figura 25 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 11, clasificación "sin información" agrupa entre otros a los cuerpos de agua, asentamientos humanos, agricultura y pastizales. Del análisis del comportamiento de dichos valores 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. 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.

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. 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.

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.

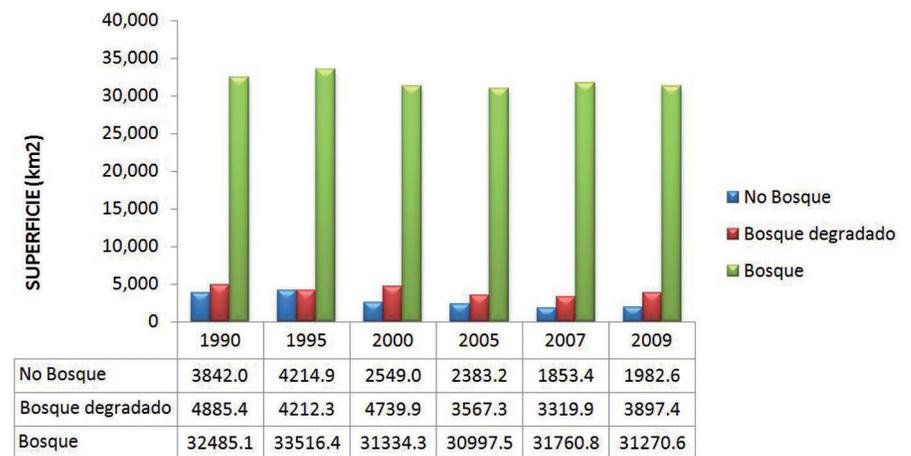


Figura 25. Análisis estatal de las superficies reportadas en los mapas de deforestación y degradación forestal.



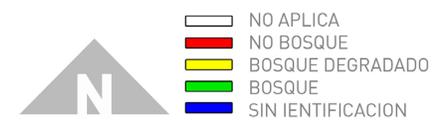
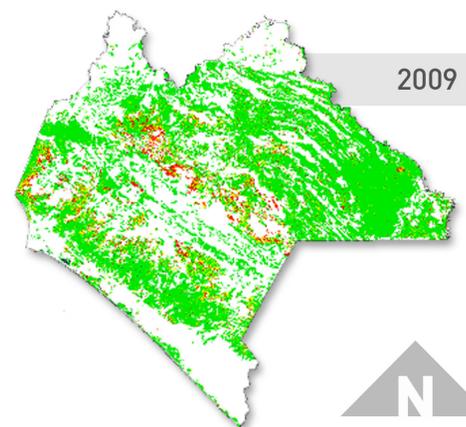
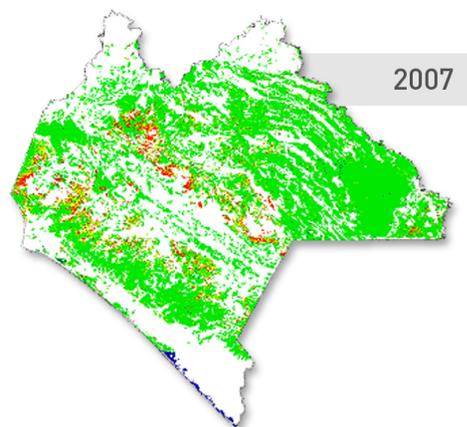
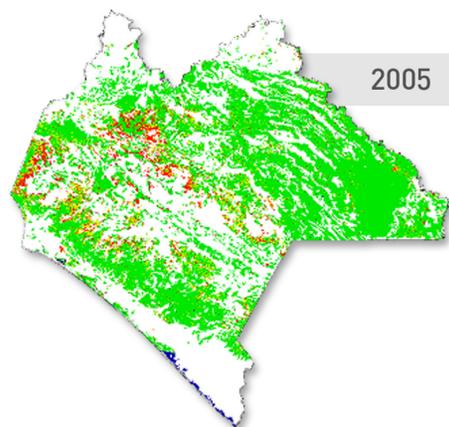
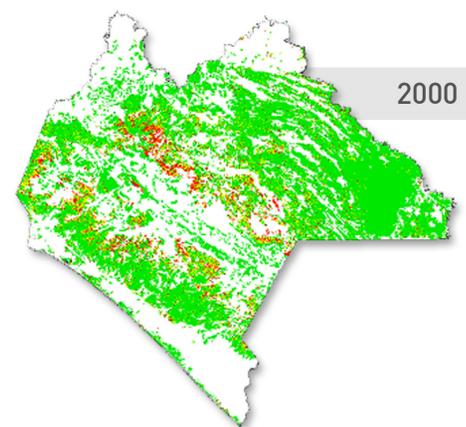
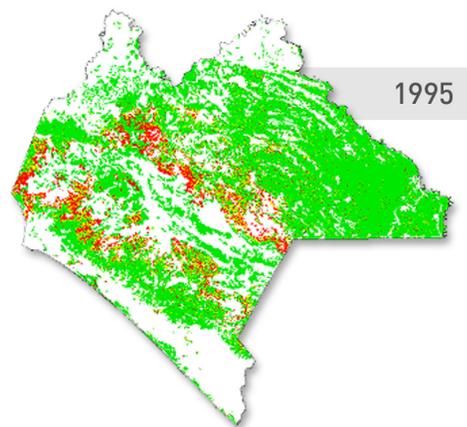
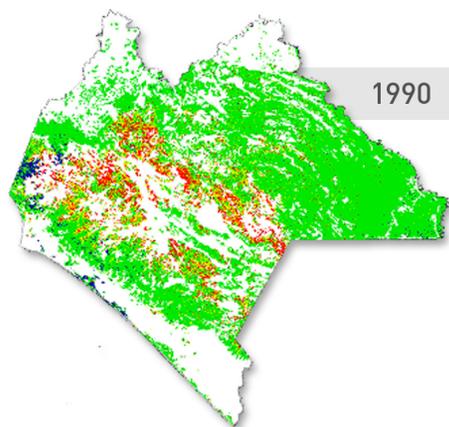
3.3.6 Análisis de cambio de uso del suelo en Chiapas.

A partir de los mapas que se muestran en la Figura 26 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 el Dr Ben de Jong³⁰. Los píxeles que contienen la etiqueta “sin identificación” en uno o ambos años del periodo analizado, no fueron considerados en los cálculos siguientes. Dependiendo de los cambios observados en los periodos de análisis, las siguientes clases de cambio y no-cambio pueden ocurrir:

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.

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.



En las Figuras 27 a 30 se muestran los mapas de “cambio de uso del suelo” de los cinco periodos analizados. Mientras que en el Cuadro 1 se muestran las superficies de cambio o no-cambio dentro de cada periodo evaluado y en el Cuadro 2, las tasas anuales de cambio de uso del suelo en el estado.

CATEGORIA	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2007	2007-2009
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Sin información	76,573.26	4001.67	25696.62	30153.96	28909.89
No aplica	11,528,674.65	12095227.08	12161170.53	12005552.7	12005552.7
Bosque (que se mantiene)	2,931,344.01	2704618.71	2738860.11	2953439.1	2978852.76
Bosque degradado (que se mantiene)	150,333.57	140660.37	155293.47	158924.43	182147.85
No-bosque (que se mantiene)	187,910.73	138150	103848.48	112027.14	109063.62
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	61157.34	55465.11
TOTAL	15,725,452.5	15,725,452.5	15,725,452.5	15,725,452.5	15,725,452.5

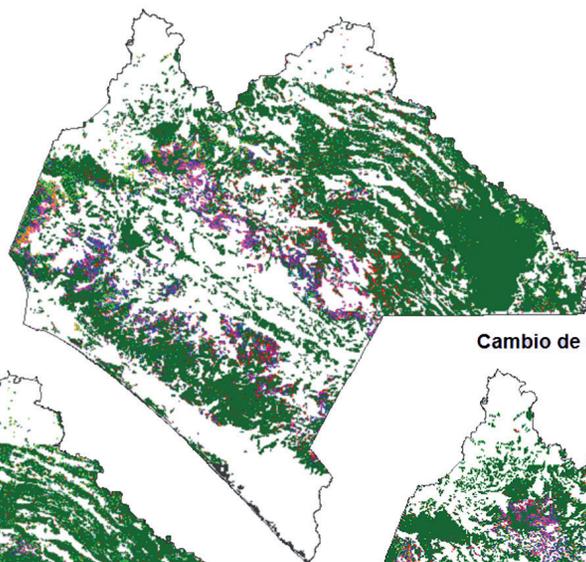
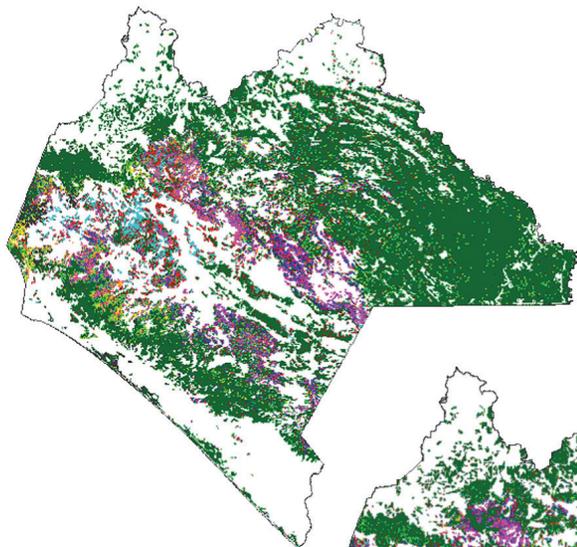
Cuadro 1. Superficie acumulada (ha) de las clases reportadas en los mapas de cambio de uso del suelo, evaluadas para cada periodo de análisis.

Cuadro 2. Procesos de cambio de uso del suelo (ha/año) en el Estado de Chiapas.

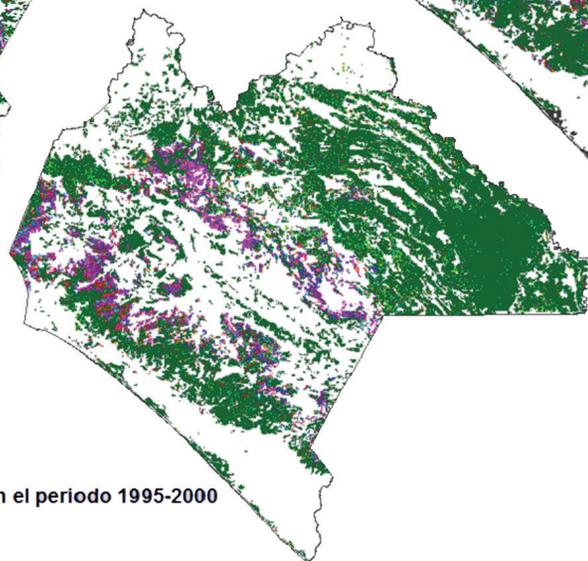
CATEGORIA	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2007	2007-2009
	(ha/año)	(ha/año)	(ha/año)	(ha/año)	(ha/año)
Bosque que se mantiene	586,268.80	540,923.74	547,772.02	1,476,719.55	1,489,426.38
Bosque degradado que se mantiene	30,066.71	28,132.07	31,058.69	79,462.22	91,073.93
No-bosque que se mantiene	37,582.15	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

Cambio de uso del suelo en el periodo 1990-1995

Cambio de uso del suelo en el periodo 2000-2005



Cambio de uso del suelo en el periodo 2007-2009



Cambio de uso del suelo en el periodo 1995-2000

Clases de cambio

- Sin información
- No aplica
- Bosque
- Bosque degradado
- No-bosque
- Bosque a bosque degradado
- Bosque a No-bosque
- Bosque degradado a Bosque
- Bosque degradado a no-bosque
- No-bosque a bosque
- No bosque a bosque degradado



3.3.7 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 principalmente.

De acuerdo a los mapas de cobertura del suelo del INEGI, 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 bosque 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 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 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.



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.

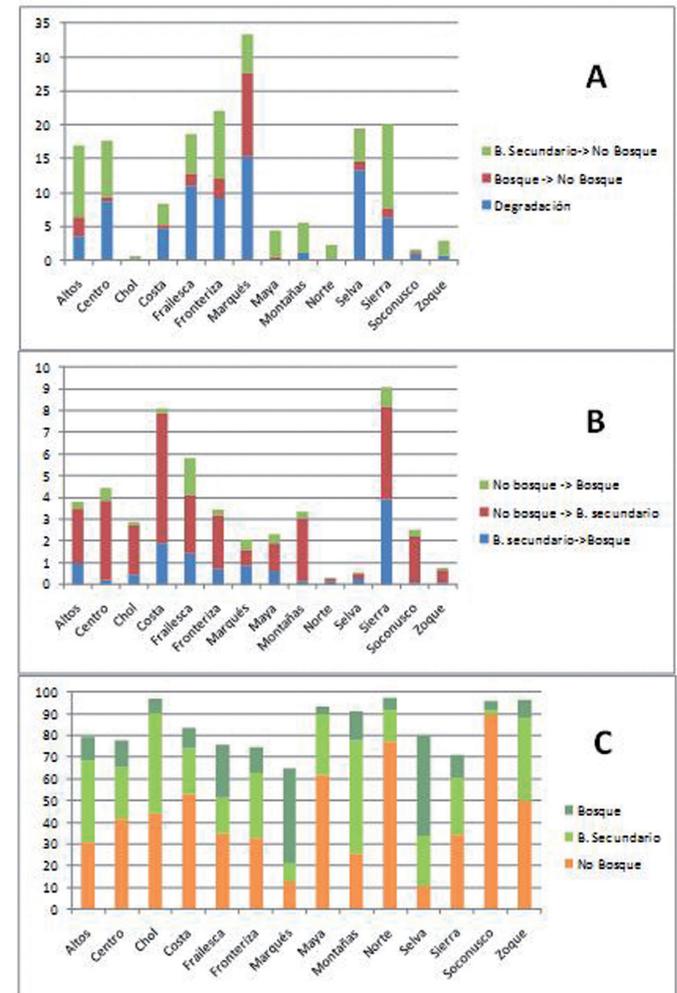
El análisis geográfico muestran que este fenómeno no se presenta de manera regular sobre el territorio chiapaneco, sino que se concentra sobre las regiones Fronteriza, Selva (Marqués de Comillas principalmente), Sierra y Altos. En estas regiones se perdió hasta el 21% de la cobertura arbórea, en contraste 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, o alejadas de los caminos (> 2.5 km), o en densidades de población < a 10 hab/km². 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 reflejen una etapa transitoria en el proceso de producción agrícola tradicional.





Figura 31. 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.



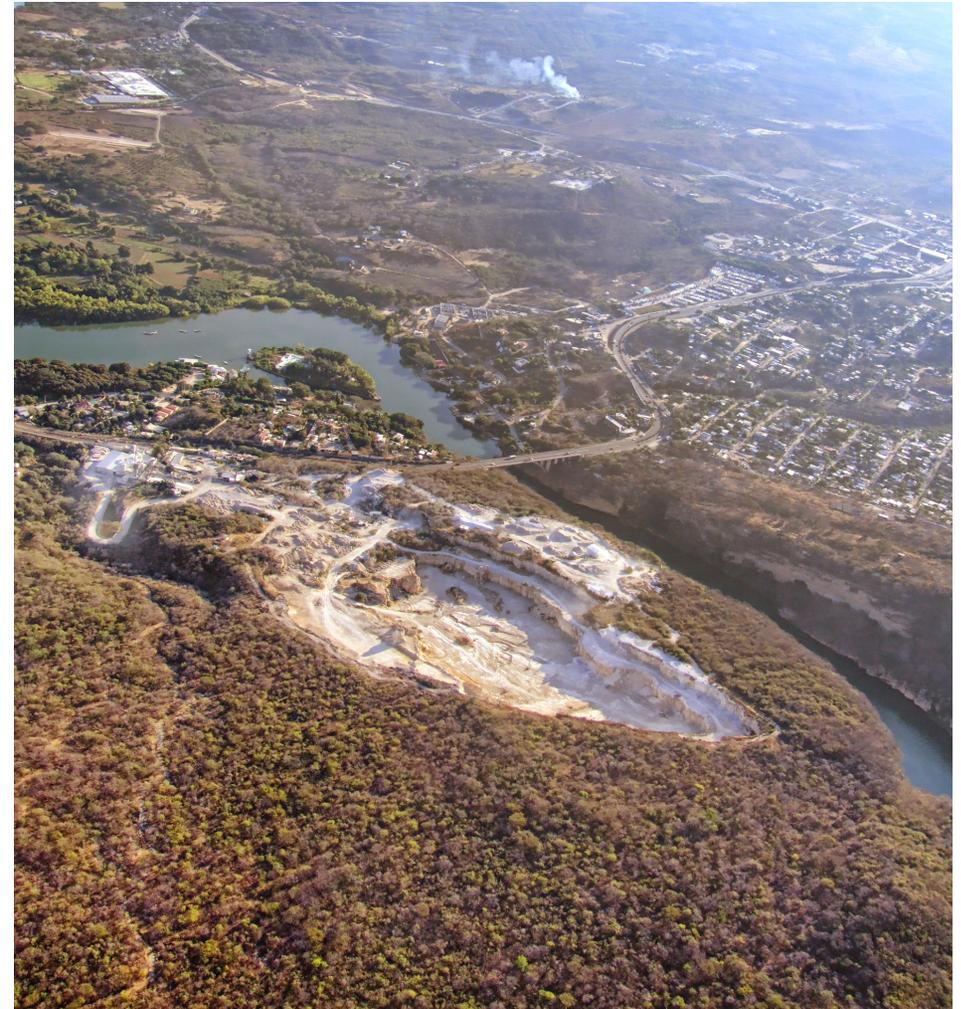
La Figura 31 muestra una esquematización de las principales transiciones en un análisis de cambios en la cobertura del suelo a nivel regional en Chiapas.

Las gráficas de la Figura 31 son el resultado de la sobreposición de las capas de cobertura del suelo de 1993 y 2002, y muestra 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 CO₂, 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 CO₂, es decir la conversión de una zona agropecuaria a un bosque y la conversión del bosque degradado a bosque no degradado. Aún cuando estos cambios no son comparables en magnitud a la deforestación, en algunas regiones llega a representar hasta el 8 ó 9 % de las transformaciones en la cobertura.

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

Figura 31. 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.



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 12 y 13 muestran los resultados de esos cálculos.

Tabla 12. 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	Bosque	3220130
	No bosque	326,024	3,116,326	No Bosque	334539
Deforestación neta		133,364.0		152,040.0	
Tasa anual		0.730		0.834	

		Escenario a) 2016		Escenario b) 2016	
		Bosque	No bosque	Bosque	No Bosque
2007	Bosque	3,052,614	654,095	Bosque	3043547
	No bosque	435,369	3,006,981	No Bosque	429748
Deforestación neta		218,726.0		233,414	
Tasa anual		0.674		0.720	

Tabla 13. 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.

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, lo que representaría una deforestación neta de 133,000 ha aproximadamente. La figura 33 muestra las áreas con mayor probabilidad de cambio (las probabilidades que se encuentran en el último decil) obtenido del modelo de regresión.

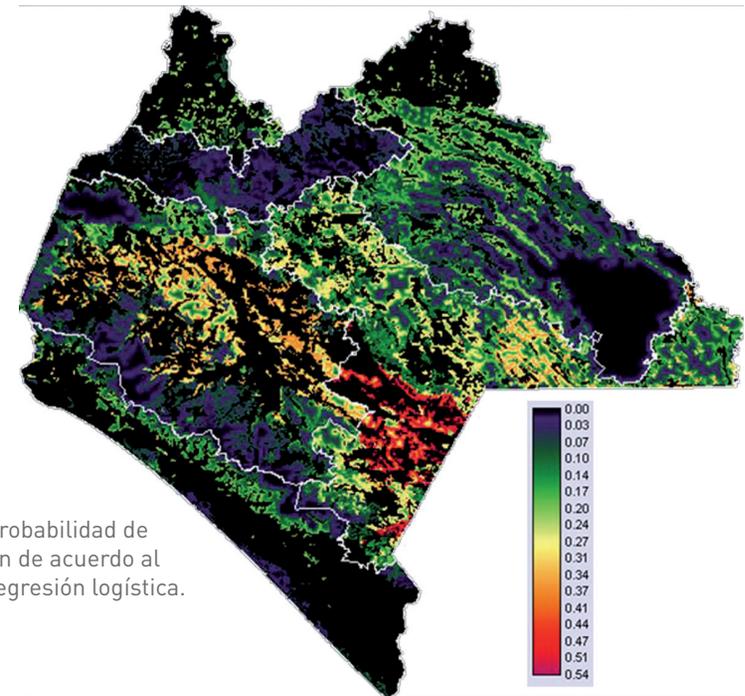


Figura 32. Probabilidad de deforestación de acuerdo al modelo de regresión logística.

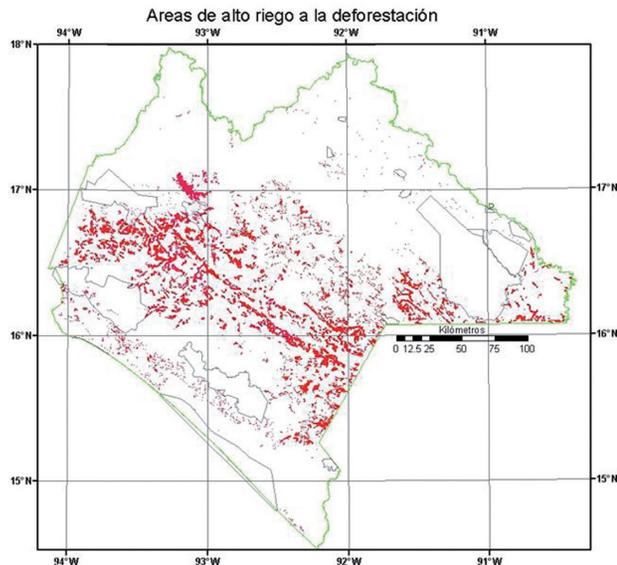
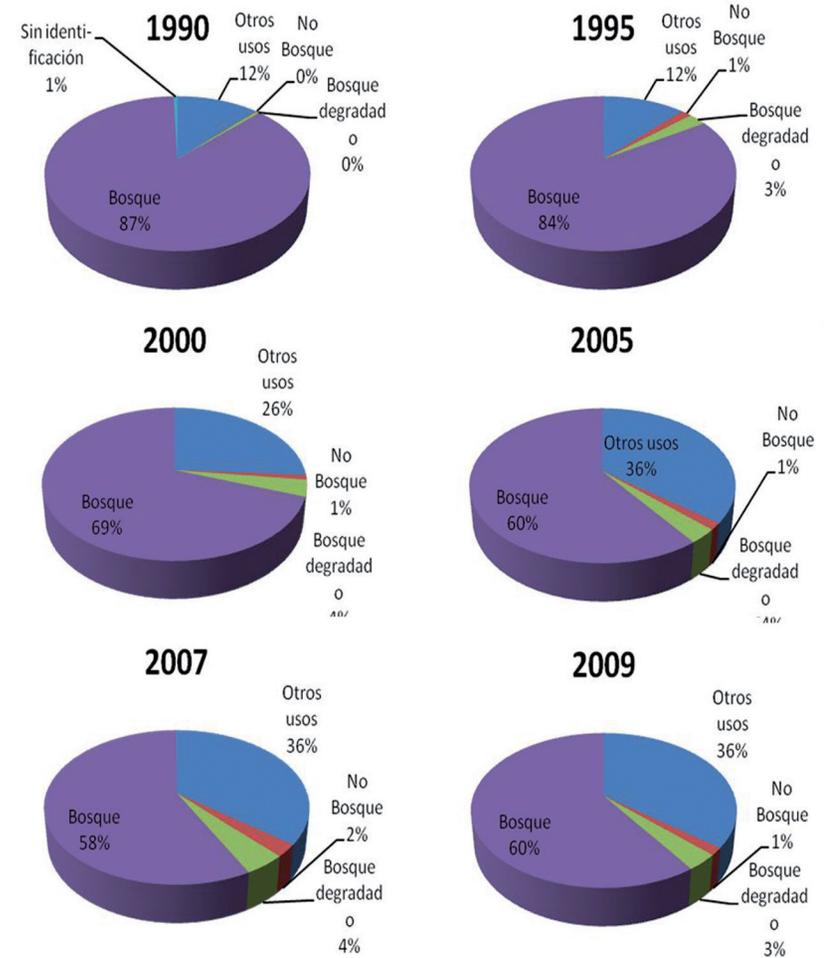


Figura 33. Áreas de alto riesgo a la deforestación.

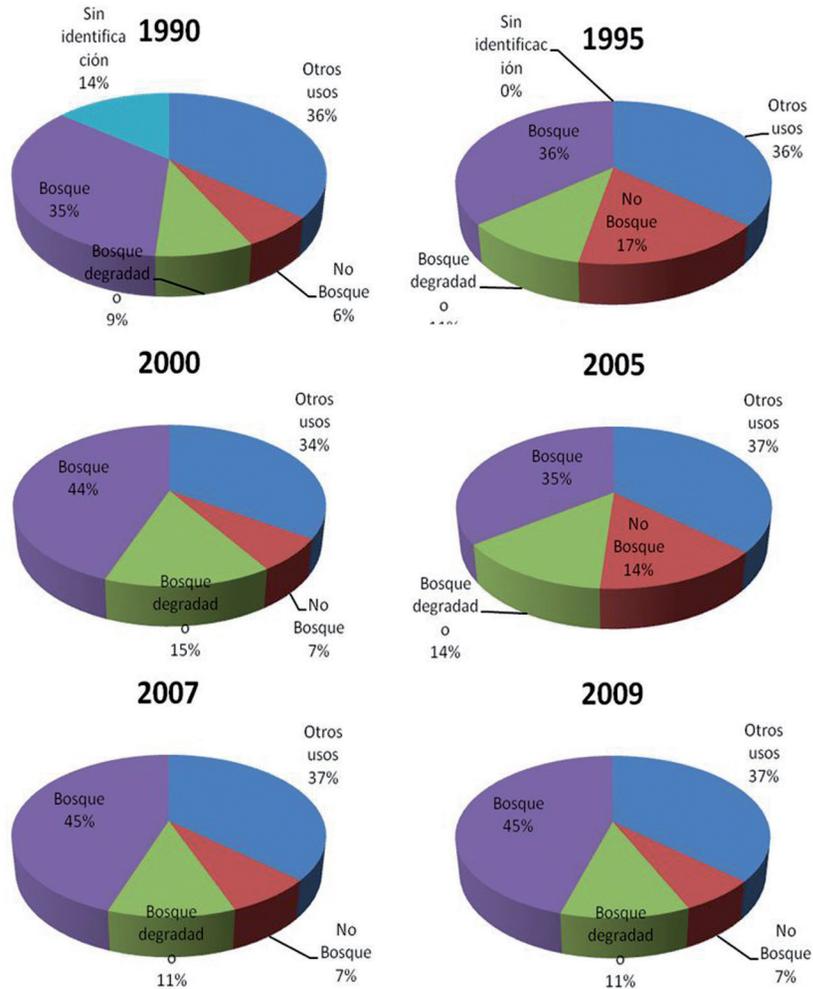
3.5 Dinámicas de uso de suelo a nivel municipal

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 2 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, para este caso la hipótesis indica que la mayor fracción de de la categoría "sin identificación" era bosque en 1990, el PACCCH desarrolló información para cada municipio de Chiapas, se puede apreciar un ejemplo en el anexo 1.

Distribución del uso del suelo en Marqués de Comillas



Distribución del uso del suelo en Cintalapa



3.6 Consideraciones para los Sigüientes 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 PACCCH realizó una de las primeras experiencias a nivel mundial utilizando tres enfoques complementarios que permiten trabajar en una escala más adecuada para el estado. Dos de los enfoques utilizados (primero y el tercero), 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 mapas³¹) para realizar un análisis más detallado, como presenta el PACCCH 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.

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 estandarizados³²). Aún así, los mapas desarrollados todavía no distinguen los diferentes tipos de bosques y selvas en el estado, con densidades de biomasa muy diferentes³³. 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 pixel³⁴. 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 climáticas cambiantes.

31 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 representa un mosaico de usos de suelo distinto.

32 Método COLPOS.

33 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.

34 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).

La actualización del PACCCH 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 COLPOS (2da generación). Para revertir los procesos de deforestación y degradación es importante considerar los aspectos económicos que llevan a los productores 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 largo plazo. Para lo cual se fomentará el desarrollo de las áreas ya degradadas y/o convertidas a actividades agropecuarias a través de una intensificación ecológica de los sistemas de producción actual, tales como: sistemas silvopastoriles y pastoreo rotativo para la ganadería, agricultura con abonos verdes sin quemar para la roza-tumba-quema, entre otros. Estas actividades se desarrollarán a nivel de las comunidades utilizando herramientas de planeación comunitaria, tales como el Plan Vivo.





Capítulo 4

4. Lineamientos para la adaptación ante el Cambio Climático en Chiapas

Como ya se ha señalado, Chiapas es uno de los estados del País con mayor vulnerabilidad física y social frente a eventos climáticos, a esto se le suma el riesgo latente generado por los fenómenos hidrometeorológicos como las lluvias extremas, deslizamientos e inundaciones que se han venido presentado con mayor frecuencia e intensidad en los últimos años en el Estado. (Tabla 14)

Tabla 14: Principales impactos registrados en Chiapas por eventos climáticos.

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

EVENTO	IMPACTOS	FECHA
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.	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.	2005
Costos totales: 3.3 Millones de pesos		
Costos totales: 34.6 Millones de pesos.		

Los Escenarios Climáticos desarrollados como parte del presente Programa indican crecientes probabilidades de que ocurran fenómenos naturales de mayor intensidad. Considerando que el cambio climático afecta 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.

El Cambio Climático no solo se traduce en eventos catastróficos, también puede afectar la disponibilidad de agua y alimentos, el aprovechamiento forestal, la salud pública, entre otros muchos aspectos de la vida cotidiana de las personas que viven en el Estado de Chiapas.

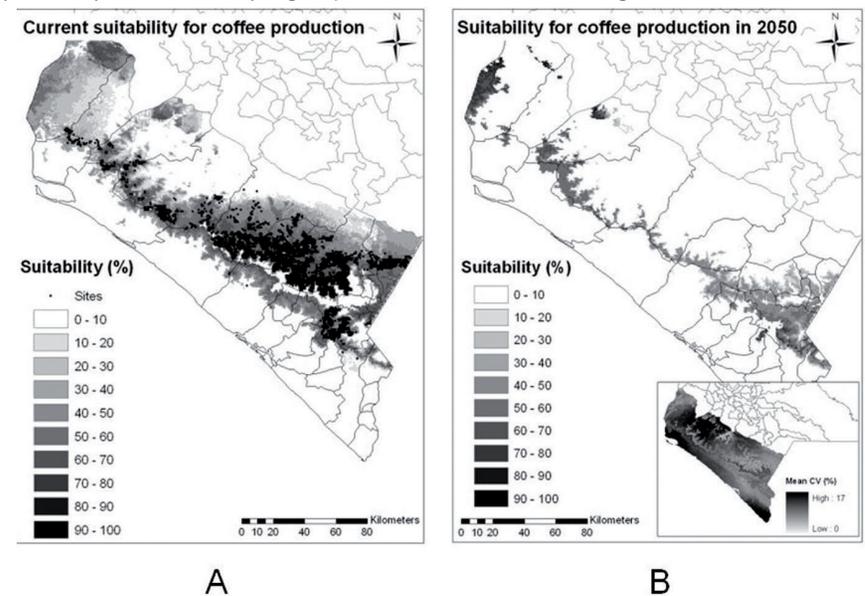
Por ejemplo, las regiones Altos, Sierra, Fronteriza y Selva son especialmente vulnerables a cambios en la disponibilidad de agua debido a que al disminuir la precipitación (lluvia) se afecta directamente la disponibilidad del vital líquido; o por el contrario, su calidad es afectada con las lluvias torrenciales debido a que arrastran una mayor cantidad de azolves.

Es muy importante considerar que la disponibilidad de alimentos se verá afectada por el cambio de comportamiento en la temperatura y precipitación, especialmente en aquellas zonas que no cuentan con tecnologías de control de temperatura como invernaderos. 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. Por otro lado, un cultivo que se puede verse beneficiado por el aumento de las temperaturas es la soya, la cual tiene buenos rendimientos en condiciones de altas temperaturas.

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 turismo de naturaleza. Para realizar este trabajo fue necesario establecer alianzas de trabajo entre instituciones gubernamentales, la sociedad civil organizada, las instituciones de investigación y fue esencial 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 Scole'te, 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. Asimismo, a partir del año 2008

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 Chiapas³⁶.

Vale la pena señalar que, a partir de la información científica generada, los cambios en el clima proyectados en los escenarios (Imagen 5) 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 importante región. Debido a los cambios en la temperatura también será necesario estar alerta por la posible presencia de plagas y enfermedades en la región³⁷.



36 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 CO2 con el fin de vincular a los caficultores con los mercados voluntarios de carbono.

37 Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Haggan, 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.

Imagen 5. 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 en base al 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.

En este contexto, el Gobierno del Chiapas desarrolla estrategias complementarias para mantener la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el sustento de las familias de la Sierra Madre de Chiapas y que permita adaptarse a las nuevas condiciones generadas por el 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.

4.1 Acciones Estratégicas para disminuir la vulnerabilidad ante el Cambio climático.

El Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo establecido por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (Nacional) en el año 2010, reconoce siete ejes estratégicos, con sus respectivas líneas de acción:

- Eje estratégico I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación.
- Eje estratégico II. Articulación, instrumentación y evaluación de las políticas públicas.
- Eje estratégico III. Reducción de la vulnerabilidad social y física

- Eje estratégico IV. Conservación y restauración de la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas
- Eje estratégico V. Financiamiento de la adaptación
- Eje estratégico VI. Investigación y desarrollo tecnológico
- Eje estratégico VII. Comunicación de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Aunado a esto y a partir de la vulnerabilidad histórica, el PACCCCH ha identificado potenciales líneas de acción para la adaptación del Estado de Chiapas a los eventos climáticos futuros, los cuales están alineados con su contraparte Federal en cada eje y se presentan enseguida. Los lineamientos propuestos en el eje IV se vinculan directamente con las estrategias de mitigación, creando sinergias entre ambas.

Es importante señalar que para asegurar el éxito de cada uno de estos lineamientos, hay que garantizar la participación de la academia y las organizaciones de la sociedad civil, en conjunto con las instituciones gubernamentales.

La presente versión del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Chiapas establece los ejes estratégicos y líneas de acción para la adaptación en el Estado que se someten al proceso de consulta pública, en cumplimiento con la Legislación Chiapaneca y el espíritu de participación social implícito en el PACCCCH, con la finalidad de enriquecerlo mediante la retroalimentación de cualquier persona interesada y así como afinar cualquier detalle que resulte necesario.

4.1.1 Eje estratégico I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación.

Línea de Acción	Acción	Descripción
A 1.1 Fortalecimiento de los mecanismos de coordinación intersectorial	A.1.1.1 Fortalecer el trabajo de la CCICCCCH	A. 1.1.1.1 Fortalecer el grupo de trabajo de adaptación, generando insumos para la toma de decisiones informadas.
	A.1.1.2 Incluir, sensibilizar e incorporar en los temas relevantes a la adaptación a otras dependencias que actualmente no forman parte del la CCICCCCH	A.1.1.2.1 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.
A.1.2 Coordinación entre los tres órdenes de gobierno	A.1.2.1 Alineación del PACCCCH a las disposiciones federales	A.1.2.1.1 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.
	A.1.2.2 Políticas municipales de adaptación y de mitigación.	A.1.2.2.1 Incorporar en los planes de desarrollo municipales políticas regulatorias y de incentivos para incrementar la capacidad adaptativa, de mitigación y contribuir a disminuir los daños al ambiente y los recursos.
A.1.3 Colaboración entre el sector público y otros sectores de la sociedad	A.1.3.1 Incorporar a la Sociedad en la toma de decisiones	A.1.3.1.1 Aprovechar las plataformas existentes, como el Consejo Consultivo de Medio Ambiente para el estado de Chiapas.
	A.1.3.2 Trabajar con las organizaciones de la sociedad civil	A.1.3.2.1 Éstas constituyen un puente importante entre las necesidades y las demandas de la sociedad y el gobierno. La sociedad civil debe trabajar de manera mas active en el proceso de adaptación del estado
	A.1.3.3 Fortalecer las capacidades de las comunidades Indígenas	A.1.3.3.1 Desarrollar mecanismos específicos que respeten su cultura y organización, y analizando los aportes del conocimiento tradicional para un aprovechamiento más sustentable de los recursos naturales.

Línea de Acción	Acción	Descripción
		<p>A.1.3.3.2 Impartir 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.</p>
		<p>A.1.3.3.3 Incorporar la Gestión de Riesgos en los procesos de desarrollo comunitario, mediante una efectiva participación comunitaria.</p>
	<p>A.1.3.4 Fortalecer los canales para la comunicación y la información con toda la sociedad y en particular con el sector privado.</p>	<p>A.1.3.4.1 Logrando la sensibilización y el conocimiento sobre los efectos del cambio climático, las opciones de adaptación y las oportunidades que pueden surgir</p>
		<p>A.1.3.4.2 Incorporar al Sector Privado y Sociedad Civil en la gestión integral de los riesgos asociados al cambio climático en el Estado</p>
		<p>A.1.3.4.3 Implementar un programa de sensibilización y difusión de información básica para mejorar el conocimiento de la población local sobre los riesgos asociados a la variabilidad y al cambio climático.</p>

4.1.2 Eje estratégico II. Articulación, instrumentación y evaluación de las políticas públicas.

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.2.1 Contribución estatal al Cumplimiento de los tratados e instrumentos internacionales que México ha firmado	A.2.1.1 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.	A.2.1.1.1 Seguir el avance de las convenciones y coordinar el trabajo estatal en los acuerdos que se generen a partir de estas convenciones en materia de adaptación, centrándose en la adopción de herramientas tecnológicas, financieras y políticas
A.2.2 Instrumentos Jurídicos	A.2.2.1 Distribución de responsabilidades	A.2.2.1.1 Evaluar responsabilidades, a partir de una distribución de competencias clara, obligatoria y responsable.
	A.2.2.2 Fortalecimiento de los marcos jurídicos.	A.2.2.2.1 Informar, capacitar y comprometer al poder legislativo en materia de adaptación al cambio climático.
	A.2.2.3 Garantizar el cumplimiento de la ley.	A.2.2.3.1 Sensibilización, capacitación y distribución de responsabilidades a los órganos encargados de la procuración y la impartición de la ley.
A.2.3 Instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio	A.2.3.1 Homologar conceptos, metodologías y objetivos para que puedan constituirse en herramientas de adaptación	A.2.3.1.1 Sensibilizar, capacitar y comprometer a las autoridades responsables de definir los lineamientos de estos instrumentos, a nivel estatal y municipal. A.2.3.1.2 Articular la política urbana y de vivienda con la agropecuaria, la industrial, la de infraestructura y la de turismo.
	A.2.3.2 Diseñar estrategias e instrumentos de políticas de adaptación al cambio climático con base en la funcionalidad ecológica y ambiental del territorio	A.2.3.2.1 Adoptar un enfoque basado en la funcionalidad de las cuencas hidrográficas.
	A.2.3.3 Generación de Atlas de riesgo regionalizados	A.2.3.3.1 Utilizar los escenarios climáticos regionalizados para evaluar los posibles impactos del cambio climático en cada sector asociado
A.2.4 Instrumentos de gestión	A.2.4.1 Promover que los instrumentos de gestión ambiental tomen en cuenta de manera obligatoria los efectos previsibles del cambio climático	A.2.4.1.1 Tales como las evaluaciones de impacto ambiental; autorizaciones para el aprovechamiento forestal y cambio de uso del suelo; uso y aprovechamiento de playas y zona federal marítimo terrestre, así como conservación y aprovechamiento de la vida silvestre.

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.2.5 Instrumentos Económicos	A.2.5.1 Dirigir y encauzar el comportamiento de la sociedad hacia la adaptación	A.2.5.1.1 Analizar los instrumentos económicos actuales que inciden en el uso del territorio y los recursos naturales.
		A.2.5.1.2 Generar la capacidad y estructura financiera para afrontar crisis asociadas con la variabilidad climática.
		A.2.5.1.3 Explorar en el diseño de instrumentos innovadores e incentivos fiscales y económicos para las actividades y prácticas que lleven a la adaptación.
A.2.6 Monitoreo y Evaluación	A.2.6.1 Fortalecer los mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas públicas	A.2.6.1.1 Mejorar las capacidades institucionales para el monitoreo y la evaluación de las políticas, así como los programas de salud, nutrición y alimentación en

4.1.3 Eje estratégico III. Reducción de la vulnerabilidad social y física

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.3.1 Reducción de la vulnerabilidad en asentamientos humanos.	A.3.1.1 Promover la coordinación entre diversos programas institucionales	A.3.1.1 Promover la alineación de los diferentes programas del gobierno estatal y federal, relevantes en temas como atención a la pobreza, salud, ordenamiento del territorio y prevención de desastres
		A.3.1.2.1 Identificar a la población más vulnerable y en zonas de riesgo
	A.3.1.2 Planificar el crecimiento de las ciudades.	A.3.1.2.2 Incluir criterios de adaptación al cambio climático los programas de obra pública y los reglamentos de construcción
		A.3.1.3 Mejoramiento de drenajes y obras de protección contra inundaciones.
A.3.1.4 Mejorar los sistemas de alerta temprana	A.3.1.4.1 Consolidar sistemas de alerta temprana y de protección civil en centros de población	

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.3.2 Reducción de la Vulnerabilidad de los sectores productivos	A.3.2.1 Fomento de la diversificación productiva.	A.3.2.1.1 Fomentar la diversificación productiva con especies y variedades de animales, así como plantas tolerantes a la variabilidad y al cambio climático.
	A.3.2.2 Inventario y monitoreo de los principales cultivos del Estado.	A.3.2.2.1 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.3.2.2.2 Identificar las zonas aptas para el desarrollo de cada una de las actividades productivas con base en el ordenamiento territorial y escenarios de riesgo ante el cambio climático.
A.3.3 Reducción de la vulnerabilidad de la infraestructura	A.3.3.1 Considerar los escenarios de variabilidad y cambio climático en el mantenimiento y diseño de nueva infraestructura.	A.3.3.1.1 Reducir la vulnerabilidad de la infraestructura, disminuye el riesgo de altos costos de reconstrucción o reparación de la misma frente a eventos meteorológicos extremos.

4.1.4 Eje estratégico IV. Conservación y restauración de la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.4.1 Protección y conservación de ecosistemas y biodiversidad	A.4.1.1 Manejo sustentable de los ecosistemas forestales y su conservación.	A.4.1.1.1 Implementar estrategias que apoyen el manejo sustentable de los ecosistemas forestales y su conservación, aumentando la resiliencia ³⁸ de éstos, disminuyen así los riesgos de desastres para las comunidades que los habitan. Dichas estrategias conllevarán a una serie de cobeneficios como son: la mitigación del cambio climático mediante la captura y almacenamiento de carbono en los ecosistemas forestales, la protección de los recursos hidrológicos y la protección a la biodiversidad, siendo por lo tanto de gran importancia para el estado y vinculándose con estrategias de cooperación internacional como el mecanismo REDD+.
	A.4.1.2 Disminuir la degradación en las áreas naturales protegidas y de ser posible aumentar el territorio de las mismas	A.4.1.2.1 Conservando la resiliencia de las ANP's, protegiendo a la biodiversidad y a las comunidades

38 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.

Línea de Acción	Acción	Descripción
	A.4.1.3 Coordinar y ajustar los diferentes programas sectoriales para minimizar la deforestación, degradación y fragmentación y demás formas de afectación negativa a los ecosistemas naturales	A.4.1.3.1 Coordinación entre los diferentes programas del gobierno del estado y los del gobierno federal.
A.4.2 Diseño e implementación de una estrategia de conectividad ecológica-territorial	A.4.2.1 Fortalecer y apoyar las estrategias de corredores biológicos	A.4.2.1.1 Tales como los proyectos de interconectividad ecológica, Chiapas se convierte en un estado clave para este tipo de iniciativas, ya que aún tiene zonas boscosas, es un estado de gran diversidad biológica y comparte frontera Centroamérica lo que lo hace paso de especies migratorias.
	A.4.2.2 Fomentar la recuperación de ecosistemas y masas forestales fragmentadas, en sinergia con políticas de mitigación como REDD+	A.4.2.2.1 Teniendo de esta manera un doble beneficio para el país y para el mundo con esta estrategia de adaptación y mitigación que además lleva a beneficios de desarrollo a nivel estatal y nacional.
A.4.3 Restauración de ecosistemas vinculados con la funcionalidad hidrológica de cuencas y costas	A.4.3.1 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.4.3.1.1 Como en el caso de la cuenca Grijalva-Usumacinta o las cuencas de la sierra madre de Chiapas.
	A.4.3.2 Fomentar la restauración de la vegetación riparia ³⁹ y los diversos tipos de vegetación de galería a lo largo de todos los cuerpos de agua del estado	A.4.3.2.1 Estas zonas proveen servicios ambientales diversos y forman corredores biológicos naturales a través del gradiente climático de cada cuenca.
A.4.4 Reconversión productiva en zonas agropecuarias de alta vulnerabilidad	A.4.4.1 Identificar las zonas de producción agropecuaria más vulnerables a los efectos del cambio climático	A.4.4.1.1 Para priorizar áreas de atención y efectuar la reconversión productiva que sea pertinente para la adaptación.
	A.4.4.2 Efectuar medidas de reconversión productiva hacia usos forestales, sistemas agroforestales y silvopastoriles, entre otros	A.4.4.2.1 Continuar con los esfuerzos de reconversión productiva en el estado, asegurándose que estos no afecten áreas de bosque en el estado, buscar prácticas de silvicultura sostenible y generar la información necesaria para la discriminación de áreas aptas para los cultivos forestales.
	A.4.4.3 Sustituir el uso del fuego en las prácticas agropecuarias	A.4.4.3.1 Sustituir el uso del fuero, para limpia de potreros, roza-tumba y quema, etc., por otras prácticas de manejo como la reincorporación de suelos, evitando de esta manera mayor generación de gases de efecto invernadero.

39 Vegetación nativa que se desarrolla a las orillas de los ríos, arroyos y lagos.

4.1.5 Eje estratégico V. Financiamiento de la adaptación

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.5.1 Planeación y ejercicio del gasto público	A.5.1.1 Incorporar la administración de riesgos ambientales por efectos del cambio climático a las políticas de planeación y ejercicio de gasto público	A.5.1.1.1 De esta manera se aseguran recursos para la atención rápida de los desastres naturales consecuencia del cambio clim[atico].
A.5.2 Articulación de fondos y fuentes de financiamiento	A.5.2.1 Creación de mecanismos que faciliten la suma de diversos fondos	A.5.2.1.1 Coordinación con el Fondo Ambiental estatal para la suma de fondos internacionales, privados entre otros. A.5.2.1.2 Identificar y crear un catálogo de fuentes de financiamiento para la adaptación. A.5.2.1.3 Buscar opciones de financiamiento para la investigación y la planeación de largo plazo.

4.1.6 Eje estratégico VI. Investigación y desarrollo tecnológico

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.6.1 Generación y profundización del conocimiento sobre escenarios de cambio climático	A.6.1.1 Investigación sobre el cambio climático en el Estado.	A.6.1.1.1 Desarrollar estudios e investigaciones específicas para profundizar y ampliar el conocimiento local sobre los impactos proyectados del cambio climático sobre los sistemas naturales que sustentan sus medios de vida. A.6.1.1.2 Continuar con los estudios para proyecciones de los Escenarios y Amenazas Climáticas (tendencias de sequias, inundaciones, huracanes, etc.)
	A.6.1.2 Desarrollo de capacidades locales	A.6.1.2.1 Impartir cursos y talleres de capacitación para formar profesionales y técnicos en los temas de cambio climático asociado a la gestión de riesgos
A.6.2 Generación de escenarios sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en distintas escalas	A.6.2.1 Proyección de Riesgos Municipales.	A.6.2.1.1 Proyectar los riesgos posibles para cada municipio, considerando (erosión del suelo, pérdida de cosechas, daños a infraestructura, etc.), con la base en los sistemas de información y el Inventario Estatal de GEI.

Línea de Acción	Acción	Descripción
	A.6.2.2 Base de datos de vulnerabilidad climática	A.6.2.2.1 Generar una base de datos con información sobre tendencias de la vulnerabilidad climática y adaptación en los diversos municipios del Estado
	A.6.2.3 Indicadores sobre amenazas climáticas.	A.6.2.3.1 Incorporar indicadores sobre amenazas, desastres potenciales por fenómenos climáticos, en los sistemas de información, indicadores sobre amenazas, desastres potenciales por fenómenos naturales, socio-naturales y antrópicos, proyecciones y escenarios climáticos, alteración de los ecosistemas y recursos hídricos.
A.6.3. Evaluación social, ambiental y económica de las acciones de adaptación	A.6.3.1 Análisis costo-beneficio de las estrategias de adaptación	A.6.3.1.1 Con esto se pretende discriminar entre las diferentes estrategias de adaptación, su costo inicial, su costo de mantenimiento y beneficios a corto, mediano y largo plazo, además del tiempo estimado de adopción total, los actores clave involucrados y el tiempo necesario para apreciar los beneficios de las mismas.
A.6.4 Desarrollo y apropiación de tecnología	A.6.4.1 Selección y desarrollo de tecnologías	A.6.4.1.1 Eficientes y afines al contexto chiapaneco, esto esencial en el diseño de programas y proyectos de adaptación
A.6.5. Desarrollo de un inventario de buenas prácticas de adaptación	A.6.5.1 Contar con un inventario de las prácticas que se realizan a nivel local	A.6.5.1.1 Permite comunicar, fomentar y replicar acciones de adaptación enfocadas en las condiciones específicas del lo estado y de los municipios.

4.1.7 Eje estratégico VII. Comunicación de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Línea de Acción	Acción	Descripción
A.7.1 Diseño de una estrategia de comunicación, educación y fomento de las acciones de adaptación	A.7.1.1 Educación sobre los efectos del cambio climático.	A.7.1.1.1 Reconocer la importancia de incluir el tema de cambio climático en la educación formal, no formal e informal, así como, apoyar y retroalimentar el Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en el Estado de Chiapas bajo condiciones de Cambio Climático” (PEASECH).
	A.7.1.2 Debate y análisis de las problemática integral del cambio climático.	A.7.1.2.1 Promover el debate y el análisis de las problemáticas ambiental, educativa, seguridad alimentaria y nutricional, desastres y sustentabilidad bajo el marco del cambio climático.

Línea de Acción	Acción	Descripción
	A.7.1.3 Estrategia de Gestión del Conocimiento y Educación Ambiental.	A.7.1.3.1 Considerar en la Estrategia de Gestión del Conocimiento y Educación Ambiental, acciones para sensibilizar y difundir la información sobre la adaptación al cambio climático relativo a nutrición, agricultura y salud, tomar en cuenta el uso eficiente del agua, las practicas de conservación de los suelos, las tecnologías limpias, el reciclaje, el rescate de las practicas locales y ancestrales, entre otras.
	A.7.1.4 Campaña de educación ambiental en medios.	A.7.1.4.1 Realizar una campaña educación ambiental para ser difundida través de los medios masivos de comunicación.
	A.7.1.5 Campaña de educación enfocada al sector rural, especialmente a grupos indígenas	A.7.1.5.1 Generación de materiales lúdicos que cuenten con insumos regionalizados y en las distintas lenguas de estos grupos, que además respeten las costumbres y tradiciones de estos grupos para promover la cultura de adaptación y mitigación al cambio climático con estos grupos sociales.



Capítulo 5

5. Lineamientos para la Mitigación de GEI

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 la de los “sumideros y reservorios” capaces de almacenar CO₂, es decir, los ecosistemas forestales y selváticos del Estado de Chiapas (como los bosques).

Gracias a la información generada por el IEGEI, actualmente se sabe que Chiapas emitió en 2005 alrededor de 27.9 millones de toneladas de CO₂e, y cuáles son los sectores que generaron dichas emisiones. Con base en esos resultados, 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 ante la CMNUCC⁴⁰.

Para poder alcanzar estos objetivos, se requerirá un gran esfuerzo de colaboración entre todos los actores y sectores involucrados, tanto de la sociedad civil, la población en general, la iniciativa privada y la academia, pero principalmente de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas, quien es la autoridad y rector de las políticas públicas estatales y para establecer mecanismos de coordinación con los esfuerzos nacionales e internacionales que contribuyan al desarrollo sustentable del estado.

5.1 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. En este sentido, en la Figura 36 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 Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

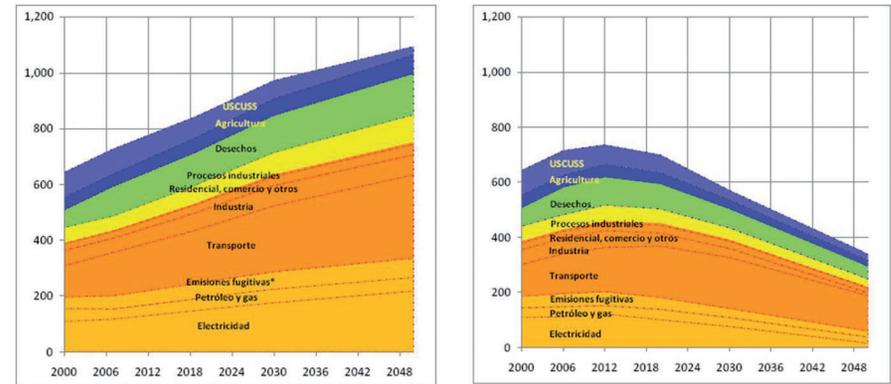


Figura 36. Trayectorias tendenciales nacionales de emisiones por sector (izquierda) y Trayectorias sectoriales de reducción hacia 2050 para contribuir a la meta global de 450 ppm (derecha)⁴¹

La presente versión del Programa de Acción ante el Cambio Climático de Chiapas establece los ejes estratégicos y líneas de acción para la mitigación de emisiones en el Estado que se someten al proceso de consulta pública, en cumplimiento con la Legislación Chiapaneca y el espíritu de participación social implícito en el PACCCH, con la finalidad de enriquecerlo mediante la retroalimentación de cualquier persona interesada, así como para afinar cualquier detalle que resulte necesario.

⁴⁰ 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

⁴¹ PECC, CICC 2009.

5.1.1 Eje estratégico I. Mitigación dentro del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura⁴²

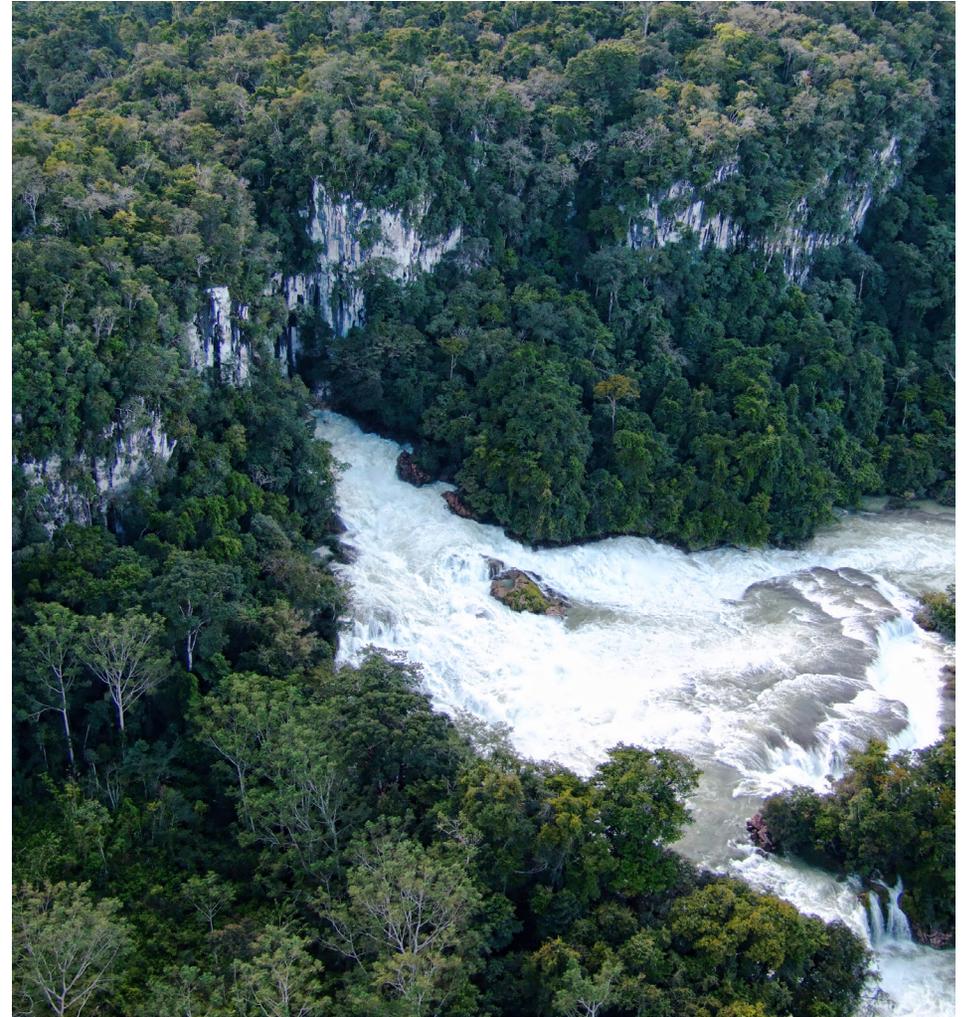
Dado que las principales actividades de emisión dentro de este sector son la degradación de ecosistemas forestales y la deforestación para usos ganaderos y agrícolas, los esfuerzos de trabajo en este caso, se enfocarán en acciones que eviten tales cambios de uso de suelo. Al mismo tiempo es necesario 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.

5.1.1 Eje estratégico I. Mitigación dentro del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura

Dado que las principales actividades de emisión dentro de este sector son la degradación de ecosistemas forestales y la deforestación 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.

5.1.1.1 Mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación “más” (REDD+)⁴³

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 . Durante CoP16, se acordaron enfoques de políticas sobre REDD+, así como



⁴² El sector USCUS es responsable de la generación de 16,477 Gg de CO₂e/año, 59% del total estatal.

⁴³ 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 CO₂e al año. Tales emisiones se originan, principalmente, en países tropicales en desarrollo.

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 la reducción de emisiones de la deforestación y la degradación de los bosques, así como trabajar para la conservación, el manejo sostenible de los bosques y selvas del estado, que son los principales reservorios de carbono.

Las actividades de REDD+ se dividen en las siguientes tres fases:⁴⁴

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.

Fase 3: Implementación de acciones y proyectos basadas 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+ del Estado de Chiapas, que resulte plenamente alineada con la estrategia del Gobierno Federal y que al mismo tiempo, considere las circunstancias tan particulares de nuestro estado.

En la Figura 37 se presenta la relación entre las tres fases de REDD+ y los procesos de preparación a nivel estatal y en la Figura 38 un esquema de los elementos fundamentales para el desarrollo de la estrategia REDD+.

Figura 37: Fases para el desarrollo de la estrategia REDD+



⁴⁴ 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.

FASE I, preparación y Consultas

Compromiso nacional/ estatal para desarrollar la estrategia REDD+
Elaboración de la estrategia y el formato al desarrollo de las capacidades a nivel nacional y estatal

FASE II

Aplicación de la estrategia de la fase I incluyendo:
Consultas con los actores clave
Aplicación de salvaguardas
Demostración basada en resultados

FASE III

Ejecución de las medidas basadas en resultados
Plan de Monitoreo, reporte y verificación avanzado

Figura 37: Fases para el desarrollo de la estrategia REDD+



Figura 38. Elementos fundamentales que forman parte de la estrategia REDD+

5.1.1.2 Estrategia REDD+ y su marco de implementación

La sociedad civil organizada en estrecha colaboración con el Gobierno del Estado de Chiapas y bajo el marco del Grupo REDD+ Chiapas, trabajan el diseño de la Estrategia REDD+ del Estado (incluyendo su marco de implementación), y en la incorporación de más actores que resultan estratégicos y necesarios, tales como la Secretaría del Campo, la de Hacienda, y la de Pueblos Indios entre otras instituciones.



47 Este sector es responsable de la generación de 5,392 Gg de CO₂e/año, 19% del total estatal.

48 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.



Vale la pena destacar que con base en los acuerdos de Cancún, en la CoP16, los países en desarrollo como México, deberán contribuir a la mitigación del cambio climático en el sector forestal mediante:

- a) Reducción de las emisiones por deforestación;
- b) Reducción de las emisiones por degradación;
- c) Conservación de los bosques, selvas y reservorios de carbono;
- d) Manejo sustentable de bosques y selvas;
- e) Incremento de los reservorios forestales de carbón.

La CCICCCCH, en su carácter de responsable de la política estatal en materia de cambio climático, establecerá un grupo de trabajo REDD+, para convocar y coordinar las iniciativas con el gobierno federal y los actores locales. Este grupo de trabajo coordinará las actividades gubernamentales en materia de REDD+ en Chiapas, a través de sus diferentes fases.

- La estrategia y los grupos de trabajo de REDD+ tomarán en consideración:
- Claridad en los derechos de carbono;
- La distribución de los beneficios;
- La correlación con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y la desertificación.
- Las exitosas experiencias de manejo forestal y distribución de beneficios comunitarios que presentan numerosas comunidades chiapanecas (y en otras partes de México) que muestran las posibilidades del Desarrollo Rural Sustentable;
- El importante compromiso de respetar y defender los derechos de propiedad y, por lo tanto, la no exclusión de los 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.

Para estos fines, el Gobierno del Estado de Chiapas tomará los siguientes pasos:

Conformación y consolidación de los grupos de Trabajo de REDD+ (tanto al interior de la CICCCH como dentro del consejo consultivo ambiental estatal).

Desarrollo de los términos de referencia de la estrategia REDD+ de Chiapas.

Creación de los grupos temáticos y desarrollo de la estrategia REDD+ estatal.

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 vinculara 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 y de ganadería y agricultura sustentable. Es importante por ello consolidar un grupo multidisciplinario que pueda ser parte de la estrategia REDD+.

5.1.1.3 Diseño del sistema de MRV

Contar con un sólido sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las emisiones y remociones de CO₂ es fundamental para la implementación de medidas de mitigación en el sector forestal y USCUSS, toda vez que debe supervisar los impactos y resultados de la estrategia REDD+ en Chiapas (alineada con el sistema MRV Nacional), aterrizándolo al nivel de las comunidades y los ecosistemas afectados. Es importante resaltar la necesidad de que la estrategia sea elaborada en coordinación con los grupos REDD+ Chiapas, de la CICCCH y del Consejo Consultivo Ambiental Estatal.

En la Figura 39 se describen los elementos que deben formar parte del sistema MRV.

Carbono	Impactos y cobeneficios	Gobernanza
<ul style="list-style-type: none"> -Inventarios forestales: almacenes de carbono; -Monitoreo remoto y local: análisis de la dinámica de la deforestación y degradación; -Inventario de GEI: Sector LULUCF del IEGEI y balances sub-estatales. 	<ul style="list-style-type: none"> -No conversión de bosques naturales; -Abordar las fugas y la no permanencia; -Mecanismos de distribución de beneficios equitativos y transparentes. -Conservación de la biodiversidad; -Mantenimiento de Servicios Ecosistémicos; -Combate contra la desertificación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Políticas y marco institucional claro y coherente; -Proceso de toma de decisiones claro y transparente que tome en cuenta los derechos indígenas y las comunidades locales.

v Figura 39 Elementos del sistema MRV

A continuación se presenta una lista de Acciones para la mitigación en el Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura 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 debe estar fundamentado en el Programa de ordenamiento 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.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.1.1 Construcción de del mecanismo REDD+ (manejo sustentable de bosques, la conservación y el aumento en los almacenes forestales de carbono).	M.1.1.1 Conformación del Grupo de trabajo REDD+ al interior de la CCICCCH.	M.1.1.1.1 Integrar un grupo de trabajo dentro del Gobierno del Estado en el que participen SEMAVIHN, SECAM, Hacienda y SEPI entre otras para REDD+.
		M.1.1.1.2 Estos subgrupos de trabajo temáticos abordarán y darán seguimiento a los temas de: arreglos institucionales, financiamiento, desarrollo de capacidades, escenario de referencia y MRV y difusión.
	M.1.1.3 Conformación del grupo de trabajo REDD+ al interior del CCAE.	M.1.1.3 Coordinar la participación de la sociedad civil, tomando en consideración los avances generados por los grupos REDD+ Chiapas y GESE.
	M.1.1.4 Establecimiento de mecanismos de coordinación CCICCCH - CCAE.	M.1.1.4 Diseñar y aplicar los mecanismos de coordinación entre la autoridad en materia de cambio climático y la plataforma de participación social en el estado, para la construcción de la estrategia REDD+ Chiapas.

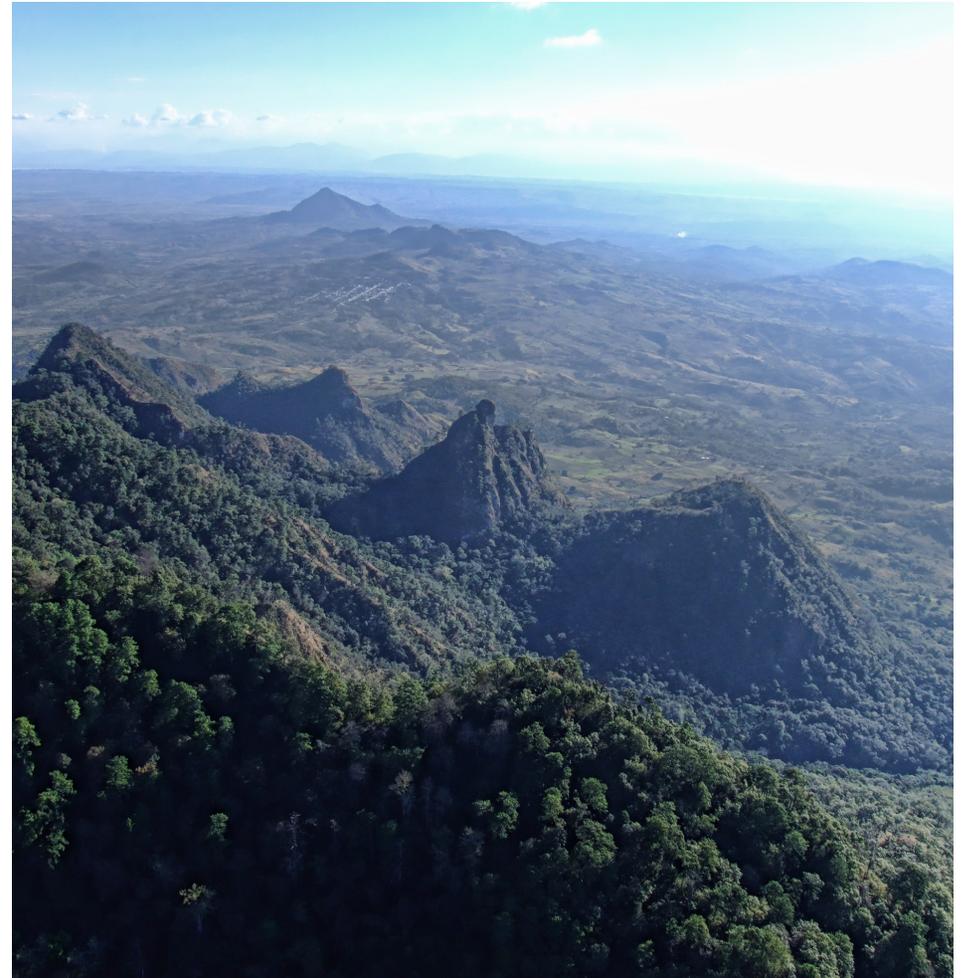
Línea de Acción	Acción	Descripción
	M.1.1.5 Elaboración de términos de referencia para la estrategia REDD+ Chiapas.	M.1.1.5 Delinear los componentes y características que debe desarrollar la estrategia REDD+ a nivel estatal.
	M.1.1.6 Desarrollo de la estrategia REDD+ de Chiapas.	M.1.1.6 Construir la estrategia REDD+ Chiapas que tome en consideración el contexto estatal mencionado en el PACCCH y la Estrategia REDD+ Nacional.
M.1.2 Actividades de REDD+	M.1.2.1 Manejo sustentable de ecosistemas forestales.	M.1.2.1 Fomentar actividades humanas que aprovechen los productos forestales maderables y no maderables a través de planeación sustentable y técnicas que permitan mantener el equilibrio ecológico.
	M.1.2.2 Aumento en los almacenes de carbono.	M.1.2.2.1 Fomentar actividades humanas que permitan el incremento en los reservorios de carbono.
M.1.3 Escenario de referencia y sistema de Monitoreo Reporte y Verificación.	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 M.1.2 .

Línea de Acción	Acción	Descripción
	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 con la tecnología é insumos de última generación.
	M.1.3.3 Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación	M.1.3.3.1 Monitoreo: Desarrollar las capacidades y mecanismos adecuados para monitorear actividades de REDD+, principalmente a nivel comunitario.
		M.1.3.3.2 Reporte: La CCICCCH, mediante el grupo de trabajo sobre REDD+ brindará la estructura y características para el reporte de la dinámica de REDD+ en el estado.

Línea de Acción	Acción	Descripción
		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.
M.1.4 Salvaguardas sociales y ambientales.	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.
M.2.1Silvicultura y cadenas productivas forestales sostenibles.	M.2.1.1 Desarrollo y consolidación de la industria forestal sustentable en el estado.	M.2.1.1.1 Generar políticas e instrumentos que incentiven la plantación, manejo, aprovechamiento, transformación y comercialización de productos (maderables y no maderables) de manera sustentable.

Línea de Acción	Acción	Descripción
-----------------	--------	-------------

M.2.1.1.2 Generar políticas e instrumentos que incentiven la plantación, manejo, aprovechamiento, transformación y comercialización de productos dendroenergéticos 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.



5.1.2 Eje Estratégico II. Mitigación dentro del sector Agricultura y Ganadería⁴⁷

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 el Estado debido a que la ganadería bovina, es una actividad que históricamente se ha basado en un modelo de uso extensivo del área de pastoreo.

Las cambiantes condiciones climáticas en el mundo y en particular en nuestro estado, han conducido a que el Gobierno de Chiapas promueva prácticas silvopastoriles para la mitigación/adaptación al cambio climático dentro de los sistemas ganaderos.

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 el cuadro 3 se presentan los beneficios de los Sistemas silvopastoriles.

Cuadro 3. Beneficios socio-económicos y ecológicos de los sistemas silvopastoriles⁴⁸

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

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 de Chiapas, 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.

⁴⁷ Este sector es responsable de la generación de 5,392 Gg de CO₂e/año, 19% del total estatal.

⁴⁸ 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.

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.⁴⁹

Acciones de mitigación/adaptación en el sector Ganadero

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.2.1 Sistemas Silvopastoriles.	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.
	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 y 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 Fomento del pastoreo en plantaciones y huertos.	M.2.1.3.1 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.
	M.2.1.4 Promoción de pastos en callejones de árboles.	M.2.1.4.1 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 ⁵⁰ . Son franjas simples o densas (doble fila) que permiten contrarrestar el efecto negativo de los vientos sobre los pastos, cultivos agrícolas (maíz, frijol) y animales.

Línea de Acción	Acción	Descripción
	M.2.1.5 Promoción de Bancos de proteína y/o energía.	M.2.1.5.1 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.
M.2.2 Alimentación para el aumento de la productividad animal.	M.2.2.1 Suplemento alimenticio durante la época de seca.	M.2.2.1.1 Promover bancos forrajeros que aportan alimento de buena calidad, mayor disponibilidad de nutrimentos, mantienen la rentabilidad del sistema durante sequías prolongadas.
		M.2.2.2.2 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.
		M.2.2.3.3 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.
		M.2.2.3.4 Promover la conservación de forraje (ensilajes y henificados), para añadir proteína a la dieta forrajera y con esto la reducción de la producción de CH ₄ en un 20% si se utiliza un ensilado en comparación con el heno.
		M.2.2.3.5 Fomentar el uso del follaje de las especies arbóreas locales, 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.2.2.3.6 Impulsar el tratamientos físicos del forraje, a fin de disminuir las emisiones de metano, especialmente cuando los forrajes son de buena calidad

49 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.

50 Especies muy utilizadas son los árboles fijadores de nitrógeno como el cocoite, el guash y otras como la morera (Morus spp.)

Línea de Acción	Acción	Descripción
		M.2.2.3.7 Fomentar el troceado y peletizado, para una mejor utilización de los rumiantes.
M.2.3 Inten- sificación sustentable del sistema ganadero.	M.2.3.1 Incrementar de la eficiencia productiva del hato.	<p>M.2.3.1.1 Mejorar el material genético mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Selección de animales rendidores, resistentes y bien adaptados a las condiciones locales. •Conversión alimenticia más eficiente. •Disminuye el tiempo en que los animales son desti- nados al mercado.
		<p>M.2.3.1.2 Mejorar la fertilidad, para reducir el nú- mero de cabezas de reemplazo y otros animales no productivos; y disminuir la contaminación del aire, agua y suelos (emisiones de CH₄ y N₂O).</p> <p>M.2.3.1.3 Fomentar la salud preventiva, para au- mentar de la producción animal y por área, y dismi- nuir la incidencia de enfermedades.</p>
	M.2.3.2 Mejoramiento del pastoreo.	<p>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 regenera- ción adecuada de las plantas después del pastoreo.</p> <p>M.2.3.2.2 Promover el pastoreo en acahuales durante el periodo de sequía y el aprovechamiento racional de los pastos en áreas de agostadero forestal.</p> <p>M.2.3.2.3 Promover el pastoreo en plantaciones forestales y huertos, para el aprovechamiento del forraje de piso, de los residuos agrícolas y control de malezas.</p> <p>M.2.3.2.4 Promover el pastoreo en bancos forrajeros, para el aumento de la producción de leche y la dispo- nibilidad de nutrimentos.</p>

Línea de Acción	Acción	Descripción
		M.2.3.2.5 Fomentar el uso de Cercas vivas como una estrategia de bajo costo para aumentar el número de potreros con sistema de pastoreo rotacional.
		M.2.3.2.6 Promover la arborización de potreros por medio de la regeneración natural y la selección, retención y protección de los mejores individuos.
M.2.4 Estrate- gias pecuarias de mitigación/ adaptación regionales.	M.2.4.1 Región Soco- nusco.	<p>M.2.4.1.1 Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover uso de cercos vivos (leñosos). • Restaurar bosques ribereños con especies locales. • Asociación de árboles con cultivos perennes- • Árboles dispersos en potreros (árboles legumino- sos para rehabilitación de potreros degradados). • Uso de bancos forrajeros (proteína y energía). • Pastoreo en acahuales, especialmente en zonas de transición hacia la Sierra. • Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas. • Uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros. • Uso de bloques multinutricionales. • Conservación de forrajes. • Mejoramiento de las prácticas reproductivas y de crianza. • Sistemas de captación de agua. • 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). • Protección de los áreas boscosas. • Mejoramiento de las instalaciones pecuarias. • Manejo de residuos pecuarios en unidades de leche y porcinas (biodigestores). • Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicio- nales.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.2.4.2	Región Altos y Sierra.	<p>M.2.4.2.1 Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barreras y cercas vivas (leñosas). • Bancos forrajeros (Corte y acarreo). • Pastoreo en huertos frutales y áreas forestales. • Mejoramiento genético animal (Razas criollas). • Mejoramiento genético vegetal Suplementación animal. • Técnicas de conservación del forraje. • Uso del follaje forrajero local. • Uso de medicina preventiva tradicional. • Sistemas de captación de agua. • Mejoramiento de la calidad del agua de bebida. • Protección de los parches boscosos. • Rescate de prácticas ganaderas tradicionales. • PSA.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.2.4.3	Región Valles centrales.	<p>M.2.4.3.1 Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de recursos locales. Principalmente árboles forrajeros locales. • Ollas de agua. • Cercos vivos y Barreras vivas (leñosas). • Restauración de Bosques ribereños (Reforestación). • Bancos forrajeros (corte y acarreo y pastoreo)- • Plantaciones para producción de semilla de árboles forrajeros. • Árboles dispersos en potreros. • Mejoramiento de acahuales. • Pastoreo restringido bajo bosques naturales y acahuales. • Protección de acuíferos y/o nacientes a través del manejo adecuado de los residuos generados en unidades semi-intensivas e intensivas. • Protección de los parches boscosos. • Mejoramiento de la calidad del agua de bebida. • Sistemas de captación de agua. • Conservación y manejo de recursos genéticos animales criollos. • Mejoramiento de las prácticas de reproducción animal. • Medicina preventiva. • Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.2.4.4	Región Norte.	<p>M.2.4.4.1 Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercos y barreras vivas (leñosas). • Restauración de bosques ribereños (Reforestación con especies locales). • Asociación de árboles con cultivos perennes. • Árboles dispersos en potreros (árboles leguminosos para rehabilitación de potreros degradados). • Bancos forrajeros (proteína y energía). • Pastoreo en acahuales, especialmente en zonas de transición hacia la Sierra. • Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas. • Uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros. • Uso de bloques multinutricionales. • Conservación de forrajes. • Mejoramiento de las prácticas reproductivas y de crianza. • Sistemas de captación de agua. • 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) • Protección de los áreas boscosas. • Mejoramiento de las instalaciones pecuarias. • Manejo de residuos pecuarios en unidades de leche y porcinas (biodigestores). • Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales. • Alto Potencial para programas de PSA.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.2.4.5	Región Lacandona.	<p>M.2.4.5.1 Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enriquecimiento agroforestal de acahauales. • Uso de árboles leguminosos para mejorar el suelo. • Cercos vivos multiestratos. • Barreras vivas (leñosas). • Restauración de bosques ribereños (Reforestación con especies locales). • Asociación de árboles con cultivos perennes. • Árboles dispersos en potreros (árboles leguminosos para rehabilitación de potreros degradados). • Bancos forrajeros (proteína y energía). • Pastoreo controlado acahuales. • Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas. • Uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros. • Uso de bloques multinutricionales. • Conservación de forrajes. • Mejoramiento genético de animales. • Protección de Areas de Selva y ANP´s. • Mejoramiento de las instalaciones pecuarias. • Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales. • Alto Potencial para programas de PSA.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.2.4.6	Región costa	<p>M.2.4.6.1 Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restauración de áreas ribereñas. • Manejo de residuos de sistemas intensivos (Leche). • Cercos vivos multiestratos. • Barreras vivas (leñosas). • Árboles dispersos en potreros. • Pastoreo restringido en acahuales. • Bancos forrajeros (corte y acarreo y en pastoreo). • Uso del follaje forrajero de árboles locales. • Pastoreo controlado en plantaciones. • Uso de bloques multinutricionales. • Plantaciones de árboles maderables o frutales en pasturas. • Mejoramiento genético animal (selección de los mejores individuos). • Mejoramiento genético vegetal y animal. • Protección de los parches boscosos. • Mejoramiento de las instalaciones pecuarias. • Mejoramiento de la calidad del agua de bebida • PSA. • Rescate de buenas prácticas ganaderas tradicionales.
M.2.5	Mitigación en el sector agrícola.	<p>M.2.5.1 Incentivos para actividades agrícolas ecológicas.</p> <p>M.2.5.1.1 Desarrollo e implementación de incentivos para actividades agrícolas ecológicas para que la producción orgánica tenga más impulso</p> <p>M.2.5.1.2 Reducir los incentivos para cultivos que son extractivos, demandan alta cantidad de insumos químicos.</p>

5.1.3 Eje III. Mitigación dentro del sector Energía⁵¹

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.3.1	Modernización del Sector Transporte.	<p>M.3.1.1 Actualización de la normatividad.</p> <p>M.3.1.1.1 Rediseñar la normatividad de tránsito, transporte e infraestructura del Estado usando criterios de ingeniería de tránsito, diseño urbano ambiental y eficiencia energética donde se establecen los lineamientos para el diseño de la nueva infraestructura y la modernización de la actual, con el fin de reducir las emisiones crecientes por transporte.</p> <p>M.3.1.1.2 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 su consumo de combustible.</p>
	M.3.1.2 Actualización de la infraestructura.	<p>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 emisión.</p> <p>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.</p> <p>M.3.1.2.3 Incrementar la capacidad y calidad del transporte colectivo, para de esta manera reducir el número de unidades en circulación.</p>

⁵¹ M.3.1.2.3 Incrementar la capacidad y calidad del transporte colectivo, para de esta manera reducir el número de unidades en circulación.

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.3.2 Fomento de la Energía Renovable.	M.3.2.1 Incentivos a la energía renovable y eficiencia energética.	M.3.2.1.1 Incentivar la investigación aplicada para el estudio de fuentes renovables de energía del estado. Promover el uso de sistemas de generación eléctrica que aprovechen los recursos energéticos renovables disponibles en el estado (eólica, fotovoltaica, etc.), en el marco de sus atribuciones.
		M.3.2.1.2 Duplicar el volumen de generación eléctrica a partir de energías renovables, especialmente eólica, solar, mini hidroeléctrica y biomasa en un período de diez años.
		M.3.2.1.3 Promover la eficiencia energética en el consumo de edificios públicos.
		M.3.2.1.4 Incentivar la eficiencia energética a nivel domiciliario, empresarial y rural.
M.3.2 Promoción de vivienda sustentable.	M.3.2.1 Incentivos para viviendas de bajo impacto ambiental.	M.3.2.1.1 Regular e incentivar el desarrollo de viviendas que contemplen los escenarios climáticos del PACCCH para el diseño eficiente que disminuya el consumo de energía.
		M.3.2.1.2 Aumentar la cobertura y mantenimiento a lo largo del tiempo de áreas verdes tanto en ciudades como en pueblos, comunidades, rancherías, para la disminución de las islas de calor que aumentan el consumo de energía en la mayoría de los casos.
		M.3.2.1.3 Incentivar el uso de tecnologías que aprovechen energías renovables en las viviendas como colectores solares, energía fotovoltaica, entre otros.

5.1.4 Eje IV. Mitigación dentro del sector Desechos⁵²

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.4.1 Reducción en la generación de Desechos.	M.4.1.1 Tratamiento de Aguas Residuales	M.4.1.1.1 Incrementar el número de plantas de tratamiento de aguas en el Estado hasta alcanzar la cobertura de todos los municipios. M.4.1.1.2 Implementar procesos aerobios en el tratamiento de aguas residuales, esto con la finalidad de reducir las emisiones de CH ₄ en las plantas que actúan por gravedad. Para las plantas que requieran uso de energía eléctrica para su operación, se recomienda usar procesos anaerobios, implementando tecnologías para el aprovechamiento de CH ₄ producido para la generación de energía eléctrica con fines de autoconsumo.
		M.4.1.1.3 Aprovechar los lodos generados en estos procesos para la generación de fertilizantes orgánicos.
	M.4.1.2 Reducir los Residuos Sólidos en el estado	M.4.1.2.1 Fomentar la cultura de reducción, de reuso y reciclado de residuos con lo cual, la contaminación de suelos, de recursos hídricos y el consumo de materias primas y energía también se verían disminuidos. M.4.1.2.2 Implementar sistemas de recolección adecuado a las necesidades de los municipios. M.4.1.2.3 Implementar rellenos sanitarios eficientes para el aprovechamiento de subproductos.

⁵² El sector Desechos es responsable de la emisión de 1,747.79 Gg de CO₂e/año 6% del total estatal.

5.1.5 Eje V. Mitigación dentro del sector Procesos Industriales⁵³

Línea de Acción	Acción	Descripción
M.5.1 Eco-eficiencia en Procesos Industriales.	M.5.1.1 Incentivos a las tecnologías limpias.	<p>M.5.1.1.1 Promover el uso de tecnologías más limpias para se reducir emisiones de GEI (y de otros gases contaminantes) y el uso más eficiente de energía.</p> <p>M.5.1.1.2 Promover eficiencia en los procesos de autogeneración de energía en las empresas.</p>
	M.5.1.2 Incentivos para el desarrollo industrial limpio en Chiapas.	<p>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.</p> <p>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 en el estado.</p>
	M.1.5.3 Manejo y disposición final de gases refrigerantes.	<p>M.1.5.3 .1 Promover una normatividad para el manejo y disposición final de los residuos generados en procesos de refrigeración y enfriamiento.</p>



⁵³ Este sector emite 150.31 Gg de CO2/año 1% del total estatal.



Capítulo 6

6. 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 sufrirá la vida cotidiana, 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 puntualmente 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.

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.

El Gobierno del Estado, buscando incrementar las capacidades sociales para los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático, 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 SEMAVIHN 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 Estrategias⁵⁴ 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.
- Formación y Capacitación Ambiental.
- Fortalecimiento y Creación de Centros de Educación y Cultura Ambiental.
- Vinculación Inter-institucional, transversalidad y participación social.

6.1 Líneas Estratégicas

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

⁵⁴ 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.

Líneas estratégicas	Acción	Descripción	Resultados esperados Nota: extracto del PEASECH
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 participen activamente en las medidas y políticas de estos procesos.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de colaboración • Maestros capacitados. • Promoción de medidas para la adaptación y mitigación en las escuelas de todos los niveles.
	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.		

Líneas estratégicas	Acción	Descripción	Resultados esperados Nota: extracto del PEASECH
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"> • Promotores y formadores ambientales locales capacitados. • Comunicadores ambientales capacitados. • Servidores públicos capacitados. • Comunidades capacitadas en la medición y monitoreo de carbono y participando activamente en el mecanismo REDD+.
	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.		

Líneas estratégicas	Acción	Descripción	Resultados esperados Nota: extracto del PEASECH
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"> • Producción y transmisión de programas educativos con la temática de cambio climático. • Materiales educativos de apoyo y para la difusión del PACCCH y las acciones de mitigación y adaptación.
	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.		





Capítulo 7

El cambio climático representa una gran amenaza para el Estado de Chiapas como pudo apreciarse en los escenarios para el presente siglo, si continuamos con la misma tendencia de crecimiento esa vulnerabilidad aumentara aún más, revertiendo y destruyendo los esfuerzos que la mayoría de los chiapanecos hacemos para salir adelante a lo largo de generaciones. Sin embargo, estamos a tiempo para revertir los procesos que contribuyen al cambio climático y a otros impactos ambientales y sociales. 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.

La mitigación del cambio climático se implementará mediante la aplicación de políticas públicas dirigidas a fomentar la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero 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 la variación y sustitución 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.

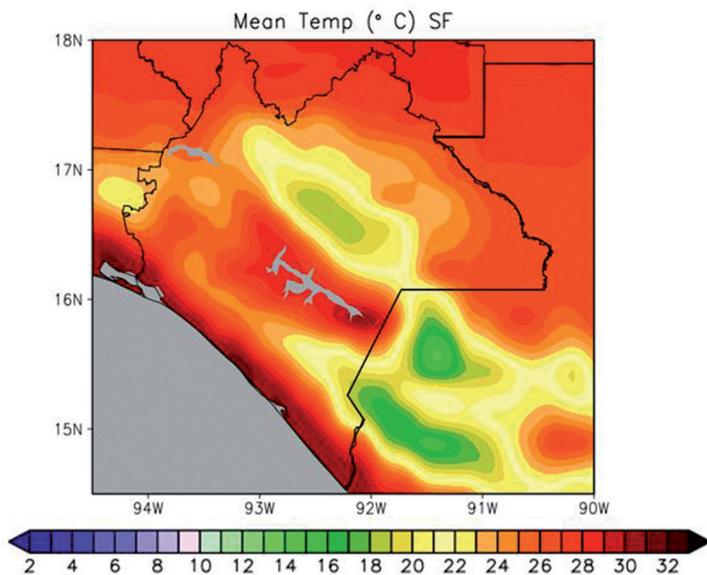
Las estrategias y mecanismos para la reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+)⁵⁵, así como el desarrollo y aplicación de nuevas

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 en el hogar para facilitar reciclaje y compostaje; el uso de estufas ahorradores 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, existen ya varias experiencias exitosas en el país en este sentido. 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.

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 es un forzante climático, esto indica que si Chiapas pierde esos remanentes la vulnerabilidad se incrementaría en esas zonas como se aprecia en las figuras x y xx.

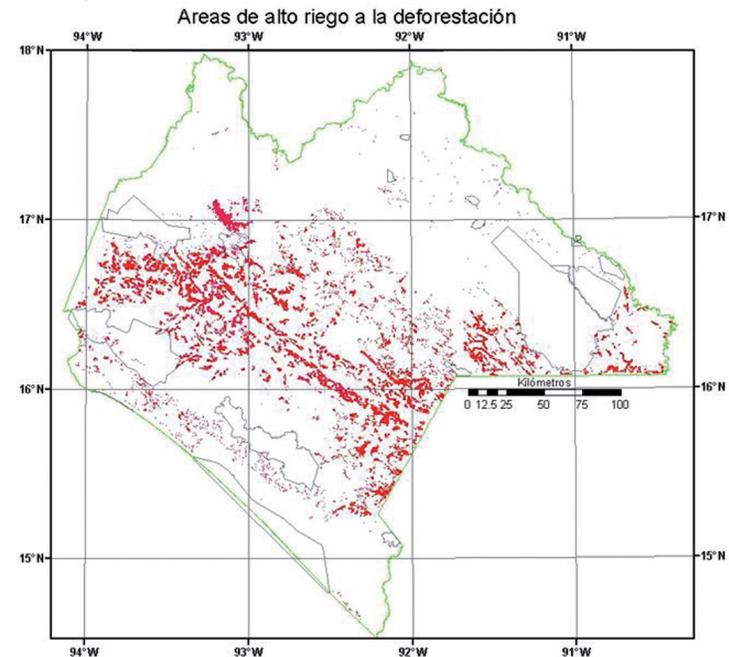
55 En la 13ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC (CoP13), realizada en Bali en 2007 se tomó la iniciativa de establecer un esquema de reducción de las emisiones ocasionadas por deforestación y Degradación de los bosques (REDD) dentro del Plan de Acción de Largo Plazo. Posteriormente, en la CoP 16, realizada en Cancún, México se incorporó el papel de la conservación, el manejo sustentable de los bosques y el mejoramiento de inventarios de carbono, elementos que ahora son representados por el signo "+", acuñando la noción de REDD+.



Futuro lejano (2075-2099)
Zonas con riesgo de deforestación

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, 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 USCUS

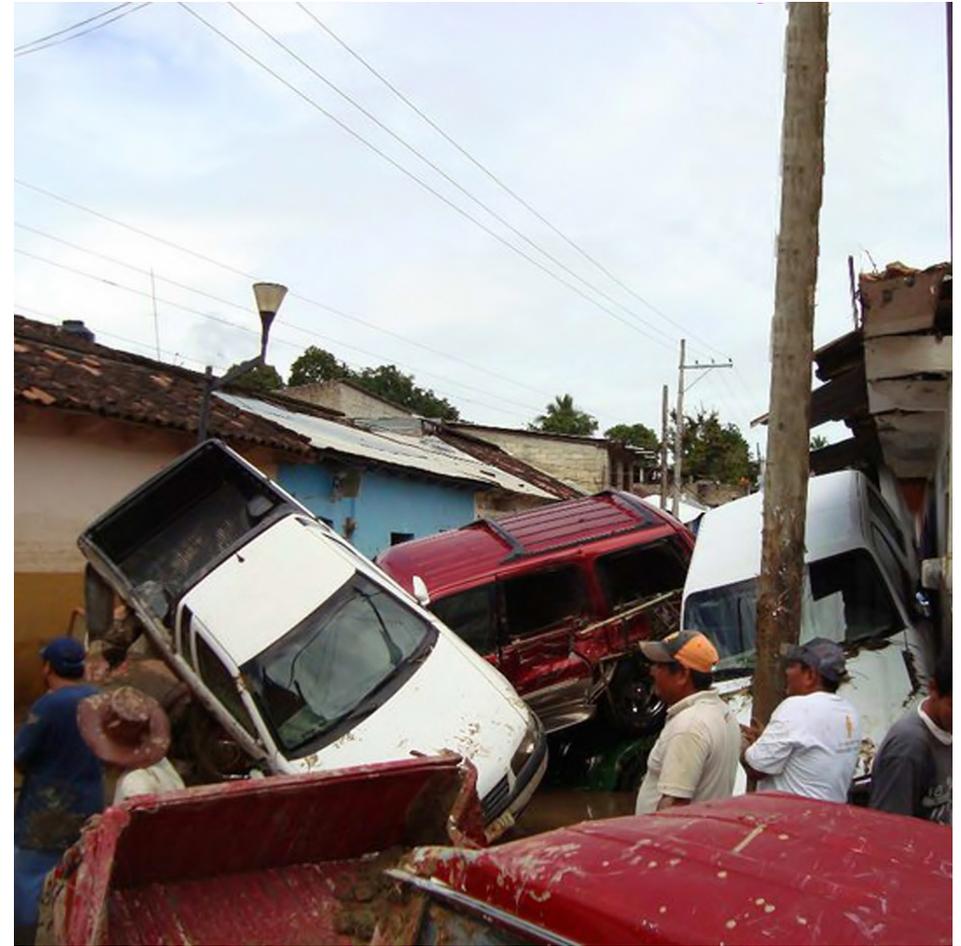
plantea retos importantes en relación a la necesidad de contar con información estatal suficientemente detallada para poder analizar y evaluar políticas públicas y privadas a escala múltiple (estado-subcuencas hidrográficas-municipios-comunidades/predios). Es imperativo implementar inventarios forestales 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. Las incertidumbres estimadas en el uso de información generada a la escala nacional limitan su uso más detallado en el nivel estatal y municipal. Los dos enfoques utilizados para el análisis de deforestación y degradación (escala local con píxeles 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, tenemos 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 de 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 de chiapanecos esto significa que cada persona emite en promedio 5.8 toneladas de CO₂e por año, es tarea de todos reducir ese volumen. Es decir, sólo con la participación de todos se puede lograr una adaptación y mitigación del cambio climático.





Anexo

Fundamentos Del Escenario De Referencia De Deforestación y Degradación Forestal

Mapas multi-temporales de bosque, a partir de imágenes landsat tm y etm+, y análisis de la degradación forestal y deforestación en chiapas (1990-2009)

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 bosque a no bosque) y la degradación (cambios dentro de la misma clase bosque).

Con la finalidad de obtener insumos que permitan evaluar el estado actual y pasado de la cobertura forestal en Chiapas, así como su tendencia de cambio, se generaron mapas multi-temporales de la categoría "bosque" con resolución de píxel de 30m. El insumo base fueron los mapas de clases de uso del suelo, éstos se generaron a partir de imágenes LANDSAT (TM y ETM+) con cubrimiento histórico en los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 y 2009, para su ajuste y calibración se usaron también las series II, III y IV del INEGI (tipos de uso de suelo y vegetación) y los mapas de cobertura boscosa para el sureste de México para los años 1990, 2000 y 2007 desarrollados por ECOSUR y CI. Los resultados, tanto a nivel estatal como a nivel municipal, mostraron que el rango 10-100% de cobertura forestal es el que mejor representa a la categoría "bosque". Para analizar la degradación del bosque en los seis años de estudio se definió la categoría "bosque degradado", con un rango de cobertura de 10-30%, y se extrajeron los estadísticos correspondientes a nivel estatal y municipal. Con las nuevas categorías en los mapas (No-bosque: cob <10%; bosque degradado: cob 10-30%; y bosque: cob >30%) se analizó el cambio de uso del suelo en los periodos 1990-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2007 y 2007-2009. Es importante hacer referencia que el modelo contempla la estacionalidad de los ecosistemas caducifolios. Los mapas de cambio de uso del suelo, así como las tasas de cambio anual (ha/año) se presentan a continuación.

Tabla 1. Clasificación de clases genéricas

Descripción	Clasificación	Cobertura asociada
Sin información	Sin identificación	No definida
Suelo desnudo	No bosque	0-10%
Vegetación baja cobertura	Bosque degradado	10-30%
Vegetación media cobertura		30-60%
Vegetación alta cobertura	Bosque	60-100%
Vegetación densa		100%

Análisis estatal de la deforestación y degradación forestal.

En la Figura 1 se muestran los valores estatales de las clases reportadas en los mapas de deforestación y degradación forestal, para el cual se clasificó a la cobertura forestal como se describe en la Tabla 1, clasificación "sin información" agrupa entre otros a los cuerpos de agua, asentamientos humanos, agricultura y pastizales. Del análisis del comportamiento de dichos valores se observa lo siguiente:

A nivel estatal se produjo un incremento de aproximadamente 1000 km² en la superficie correspondiente a la clase "bosque" dentro del periodo 1990-1995. Para el periodo 1995-2005 dicha superficie disminuyó alrededor de 2,500 km²; no obstante, en el periodo 2005-2007 se produjo nuevamente un incremento de aproximadamente 750 km², para finalizar con una disminución de alrededor de 500 km² hacia el periodo 2007-2009. En términos generales, la superficie de "bosque" disminuyó aproximadamente 1,200 km² 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 670 km². Para el periodo 1995-2000 aumentó alrededor de 530 km². En el periodo 2000-2007, la superficie volvió a disminuir 1,400 km² y, finalmente, en el periodo 2007-2009 la superficie se incrementó alrededor de 580 km².

El balance global para el periodo de estudio (1990-2009) indica que la superficie estatal de “bosque degradado” se redujo aproximadamente 990 km². Esto representa alrededor del 20% de la superficie inicial estimada para el año 1990. 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.

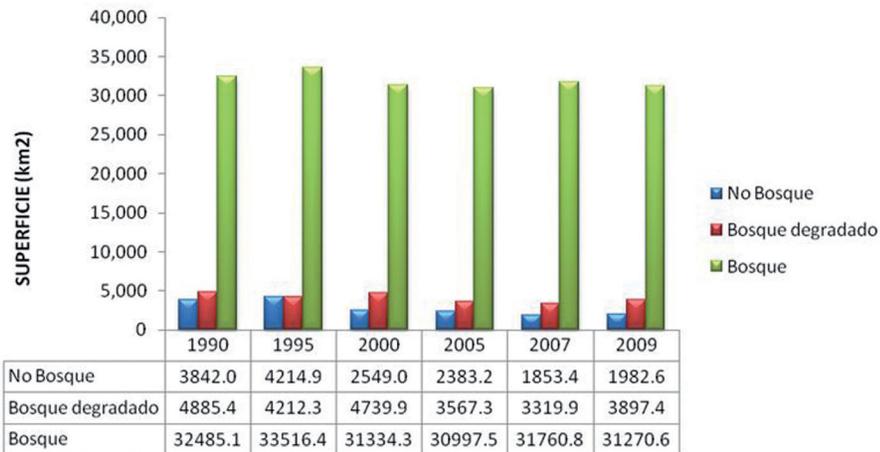
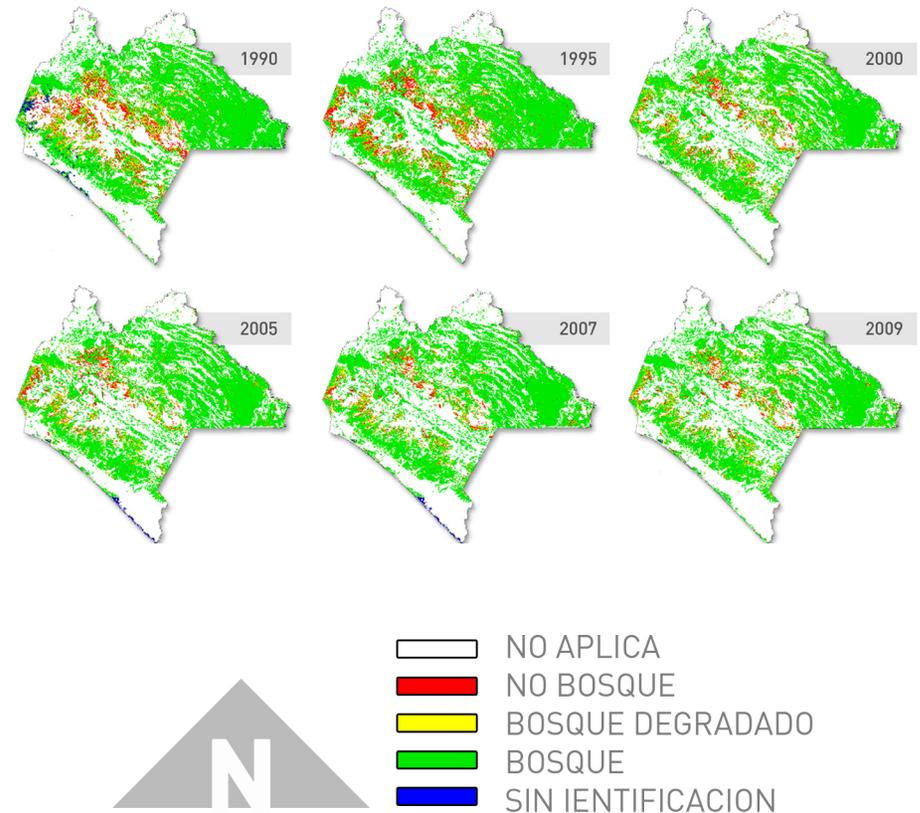


Figura 1. Análisis estatal de las superficies reportadas en los mapas de deforestación y degradación forestal.

Figura 2. Mapas de deforestación y degradación forestal en Chiapas.



Análisis Cambio de Uso del Suelo en Chiapas.

A partir de los mapas que se muestran en la Figura 2 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 el Dr. Ben de Jong¹. Los píxeles que contienen la etiqueta “sin identificación” en uno o ambos años del periodo analizado, no fueron considerados en los cálculos siguientes. Dependiendo de los cambios observados en los periodos de análisis, las siguientes clases de cambio y no-cambio pueden ocurrir:

- 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.

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.

En el Cuadro 1 se muestran las superficies de cambio o no-cambio dentro de cada periodo evaluado y en el Cuadro 2 se presentan las tasas anuales.

Cuadro 1. Superficie acumulada (ha) de las clases reportadas en los mapas de cambio de uso del suelo, evaluadas para cada periodo de análisis.

CATEGORIA	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2007	2007-2009
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Sin información	76,573.26	4001.67	25696.62	30153.96	28909.89
No aplica	11,528,674.65	12095227.08	12161170.53	12005552.7	12005552.7
Bosque (que se mantiene)	2,931,344.01	2704618.71	2738860.11	2953439.1	2978852.76
Bosque degradado (que se mantiene)	150,333.57	140660.37	155293.47	158924.43	182147.85
No-bosque (que se mantiene)	187,910.73	138150	103848.48	112027.14	109063.62
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	61157.34	55465.11
TOTAL	15,725,452.5	15,725,452.5	15,725,452.5	15,725,452.5	15,725,452.5

1 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.

Cuadro 2. Procesos de cambio de uso del suelo (ha/año) en el Estado de Chiapas.

	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2007	2007-2009
CATEGORIA	(ha/año)	(ha/año)	(ha/año)	(ha/año)	(ha/año)
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

Emisiones y captura de CO₂e por el uso del suelo en Chiapas

Los procesos de deforestación (Tierras Forestales a Tierras Agrícolas y Tierras Forestales a Praderas) y degradación de los bosques por efecto de las actividades humanas constituyen una de las principales fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México². No obstante, los bosques en México tienen un gran potencial para convertirse en “captadores netos” de carbono mediante apropiadas políticas de apoyo, y la implementación de técnicas silvícolas que mejoren su producción. Bajo esta perspectiva, el manejo silvícola y la reforestación (Praderas a Tierras Forestales y Tierras Agrícolas a Tierras Forestales) de los bosques se presentan como opciones de corto y mediano plazo en la mitigación del cambio climático³.

Para hacer el cálculo de las emisiones de este sector se hizo la revisión de 290 trabajos nacionales y extranjeros para recopilar las ecuaciones alométricas

de biomasa desarrolladas para especies o géneros con distribución en México, además se analizaron metodologías e información que pudieran contribuir al desarrollo del inventario, para esto se consideró:

Degradación de Bosques
Recuperación de Bosques
Deforestación

Bosque intacto → Bosque degradado
Bosque degradado → Bosque intacto
Bosque intacto o degradado → Tierras Agrícolas o Praderas
Tierras Agrícolas o Praderas → Bosque intacto
Tierras Agrícolas ↔ Praderas

Regeneración natural o degradado
Cambios en no-bosque

Se estimó la captura y la emisión de carbono derivadas del manejo silvícola de bosques y de otros tipos de vegetación en Chiapas, incluyendo una estimación de la tala sin permiso (doméstico y comercial). También se estimaron las emisiones de carbono derivadas de la extracción de leña. Todas aquellas áreas que no cambian y se mantienen en el tiempo con su actual uso de suelo, no se incorporaron al cálculo de flujos. Se asume que la absorción de carbono es igual a la emisión por lo que no hay cambios en los reservorios en estos sitios (IPCC, 1996), con excepción de Tierras Forestales que se mantienen como Tierras Forestales. Para esto, se usaron las clases de vegetación del Cuadro 3 y las fases sucesionales del Cuadro 4.

Cuadro 3. Homologación de las clases de vegetación de INEGI y CONAFOR con las clases propuestas para la elaboración del Inventario Estatal de GEI (IEGEI) 2008.

CONAFOR	IEGEI 2008	INEGI
Bosque	Bosque cultivado	Plantación forestal
Bosque	Bosque de coníferas	Bosque de cedro
Bosque	Bosque de coníferas	Bosque de oyamel

2 Masera, O., M. J. Ordoñez, R. Dirzo, 1997. Carbon emissions from Mexican forests: the current situation and long-term scenarios. *Climatic Change* 35: 265-295.

3 Sheinbaum, C., O.R. Masera, 2000. Mitigating carbon emissions while advancing national development priorities. The case of México. *Climatic Change* 47: 259-282.

CONAFOR	IEGEI 2008	INEGI
Bosque	Bosque de coníferas	Bosque de pino
Bosque	Bosque de coníferas	Bosque de pino-encino
Bosque	Bosque de encino	Bosque de encino-pino
Bosque	Bosque de encino	Bosque de encino
Bosque	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña
Bosque	Selva perennifolia	Selva alta perennifolia
Bosque	Selva perennifolia	Selva mediana subperennifolia
Bosque	Selva perennifolia	Selva baja perennifolia
Bosque	Selva perennifolia	Selva baja subperennifolia
Bosque	Selva caducifolia	Selva baja y mediana caducifolia
Bosque	Selva subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia
Bosque	Selva subcaducifolia	Selva baja subcaducifolia
Bosque	Selva espinosa	Selva baja espinosa subperennifolia
Bosque	Selva espinosa	Selva baja espinosa caducifolia
Bosque	Especial (otros tipos)	Palmar natural
Bosque	Vegetación hidrófila	Manglar
Bosque	Vegetación hidrófila	Bosque de galleria
Bosque	Vegetación hidrófila	Selva de galleria
Otras tierras boscosas	Matorral xerófilo	Chaparral
Otras tierras	Pastizal	Pastizal natural
Otras tierras	Pastizal	Sabana
Otras tierras	Pecuario	Pastizal cultivado
Otras tierras	Vegetación inducida	Pastizal inducido

CONAFOR	IEGEI 2008	INEGI
Otras tierras	Vegetación hidrófila	Popal
Otras tierras	Vegetación hidrófila	Tular
Otras tierras	Vegetación hidrófila	Vegetación de galleria
Otras tierras	Vegetación inducida	Palmar inducido
Otras tierras	Especial (otros tipos)	Vegetación de dunas costeras
Otras tierras	Acuícola	Acuícola
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de humedad anual
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de humedad anual permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de humedad anual semipermanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de humedad plantacion agrícola permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de humedad semipermanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de humedad semipermanente permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de riego anual
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de riego anual permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de riego anual semipermanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de riego plantacion agrícola permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de riego semipermanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de riego semipermanente permanente

CONAFOR	IEGEI 2008	INEGI
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de temporal anual
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de temporal anual permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de temporal anual semipermanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de temporal plantación agrícola permanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de temporal semipermanente
Otras tierras	Agrícola	Agricultura de temporal semipermanente permanente
Otras tierras	Otros conceptos	Sin vegetación aparente
Otras tierras	Otros conceptos	Desprovisto de vegetación
Otras tierras	Otros conceptos	Asentamientos humanos
Otras tierras	Otros conceptos	Zona urbana

Cuadro 4. Fases sucesionales de la vegetación.

Fase sucesional	Inventario Estatal de GEI
Veg. Primaria	Primaria (intacto)
Veg. Secundaria arbórea	Secundaria (degradado)
Veg. Secundaria arbustiva	Secundaria (degradado)
Veg. Secundaria herbácea	Secundaria (degradado)

Calculo de emisión de CO²

Los procesos que influyen directamente sobre los almacenes de carbono en la vegetación son: (a) la producción de biomasa, que incrementa el almacén de carbono a través de la fijación de dicho elemento durante el proceso fotosintético, y (b) la remoción de madera industrial, madera doméstica, madera comercializada sin permisos, leña, y la quema y descomposición de materia muerta promueven la emisión de carbono hacia la atmósfera. El balance de estos procesos determina la cantidad neta de CO₂ removida o emitida en el estado. Las estimaciones por emisiones de incendios a nivel mundial aún está en etapas tempranas de investigación, no obstante, en trabajos recientes se ha reunido evidencia suficiente para inferir que las emisiones por incendios pueden ser, en algunos años, equiparables a las emitidas por la quema de combustibles fósiles (Andreae y Merlet, 2001) En este estudio también se analizaron las emisiones provenientes de los incendios en Chiapas.

Tierras forestales que se mantuvieron como tierras forestales (degradación/regeneración)

De acuerdo a los datos disponibles, un total de 202,393⁴ ha de Tierras Forestales (bosques 191,992 ha y selvas 10,401 ha) se usan para la extracción de madera y 122,578 ha equivalentes para la extracción de leña (168,813 de bosques y 202,042 de selvas) entre 1990-2002, mientras un total de 270,030 ha de Tierras Forestales (bosques 256,153 ha y selvas 13,877 ha) se usan para la extracción de madera y 122,578 ha equivalentes para la extracción de leña (168,813 de bosques y 202,042 de selvas) entre 2003-2008. Por lo que se usaron estas superficies para el cálculo de incrementos (la dinámica de C en las Tierras Forestales sin manejo se considera en balance).

Cuadro 5. Áreas utilizadas para la extracción de madera (con permiso, doméstico sin permiso) y leña por tipo de bosque y selva, utilizada para calcular las tasas de incrementos de biomasa en Tierras Forestales que pertenece como Tierras Forestales para el periodo 1990-2002.

4 Para el cálculo de las emisiones se utilizó la información oficial actual en 2010, estos son las series I, II y III del INEGI, los datos de superficies de cambio de uso de suelo encontrados en el escenario de referencia se encontraban en proceso de validación durante el desarrollo del inventario.

	Madera	Leña
Tipo de bosque	(ha)	(ha)
Bosque de coníferas-primario	88,775	29,367
Bosque de coníferas-secundario	88,775	52,506
Bosque de encino-primario	7,221	8,292
Bosque de encino-secundario	7,221	13,807
Bosque mesofilo-primario		24,749
Bosque mesofilo-secundario		34,030
Selva caducifolia-primario		958
Selva caducifolia-secundario		30,977
Selva perennifolia-primario	5,200	65,109
Selva perennifolia-secundario	5,200	93,610
Selva subcaducifolia-primario		
Selva subcaducifolia-secundario		5,121
Total	202,393	370,855

Las áreas en proceso de recuperación de bosques degradados a bosques intactos disminuyeron de 7,029 hectáreas en el período de 1990-2002 a 4,091 hectáreas entre 2003 y 2008 (Cuadro 6). Las áreas en proceso de degradación sumaron a 57,115 hectáreas entre 1990-2002 y 30,848 hectáreas ente 2003-2008, lo que significa una disminución en el proceso de degradación en 46%, particularmente en bosques de coníferas, bosques mesófilos y selvas perennifolias (Cuadro 7).

Cuadro 6. Áreas utilizadas para la extracción de madera (con permiso, doméstico sin permiso) y leña por tipo de bosque y selva, utilizada para calcular las tasas de incrementos de biomasa en Tierras Forestales que pertenece como Tierras Forestales para el período 2003-2008.

	Madera	Leña
Tipo de bosque	(ha)	(ha)
Bosque de coníferas-primario	118,442	37,966
Bosque de coníferas-secundario	118,442	67,881
Bosque de encino-primario	9,634	10,720
Bosque de encino-secundario	9,634	17,850
Bosque mesofilo-primario		31,996
Bosque mesofilo-secundario		43,994
Selva caducifolia-primario		1,238
Selva caducifolia-secundario		40,048
Selva perennifolia-primario	6,938	84,174
Selva perennifolia-secundario	6,938	121,022
Selva subcaducifolia-primario		
Selva subcaducifolia-secundario		6,621
Total	270,030	463,510

Cuadro 7. Superficies recuperadas¹ por tipo de bosque entre 1990-2002 y 2003-2008.

	1990-2002	2003-2008
Tipo de bosque	(ha/año)	(ha/año)
Bosque mesofilo secundario	909	299
Bosque de coníferas secundario	2,276	863
Bosque de encino secundario	116	209
Selva perennifolia secundario	3,114	2,365
Selva caducifolia secundario	480	262

	1990-2002	2003-2008
Selva subcaducifolia secundario	134	94
Total	7,029	4,091

1 Recuperación = Cambio de Bosques degradados (VSA, VSa, VSh) a Bosques intactos

Cuadro 8. Superficies degradadas¹ por tipo de bosque. Para las tasas de degradación periodo 1990-1993 se utilizó la tasa anual de 1993-2002.

Tipo de Bosque	1990-2002 (ha/año)	2003-2008 (ha/año)
Bosque de coníferas	19,513	10,364
Bosque de encino	6,549	3,131
Bosque mesófilo	12,486	5,955
Selva perennifolia	17,887	7,217
Selva caducifolia	510	68
Selva subcaducifolia	171	411
Total	57,115	27,145

1 Degradación = Cambio de Bosques intactos a Bosques degradados (VSA, VSa, VSh)

Tierras Agrícolas y Praderas que cambian a Tierras Forestales (Reforestación)

En el Cuadro 9 se presentan los cambios de uso de suelo observados entre 1990-2002 y 2003-2008 para TA→TF y PR →TF. Se observa una ligera reducción de reforestación en las Tierras Agrícolas y un aumento sustancial para las Praderas comparando el período de 1990-2002 y 2003-2008.

Cuadro 9. Cambio de Tierras Agrícolas y Praderas a Tierras Forestales en ha/año para los períodos 1990-2002 y 2003-2008.

Tipo de Bosques	TA → TF		PR → TF	
	1990-2002	2003-2008	1990-2002	2003-2008
	(ha / año)			
Bosque de Coníferas Primario	905	298	426	219
Bosque de Coníferas Secundario	1,923	2,348	1,843	1,113
Bosque de Encino Primario	456	237	113	127
Bosque de Encino Secundaria	1,179	1,086	244	446
Bosque Mesófilo Primario	722	-	198	210
Bosque Mesófilo Secundaria	821	992	643	1,555
Selva Caducifolia Primaria	52	-	12	32
Selva Caducifolia Secundaria	3,204	2,459	2,166	2,759
Selva Perennifolia Primaria	145	168	343	1,124
Selva Perennifolia Secundaria	1,329	1,079	4,908	12,599
Selva Subcaducifolia Primaria	-	-	68	97
Selva Subcaducifolia Secundaria	358	191	1,121	915
Total	11,095	8,859	12,086	21,196

Tierras Forestales que cambian a Tierras Agrícolas y Praderas (Deforestación)

En el Cuadro 10 se presentan los cambios de uso de suelo observados entre 1990-2002 y 2003-2008 para TF → TA, TF → PR. El proceso de deforestación entre los períodos de análisis cambia ligeramente, en contrario al proceso nacional, donde se observa reducciones sustanciales en la deforestación en los últimos años.

Cuadro 10. Cambio de Tierras Forestales a Tierras Agrícolas y Praderas en ha/año para los periodos 1990-2002 y 2003-2008.

Tipo de Bosques	TA → TF		PR → TF	
	1990-2002	2003-2008	1990-2002	2003-2008
	(ha / año)			
Bosque de Coníferas Primario	2,600	438	2,461	1,364
Bosque de Coníferas Secundario	3,183	2,273	4,412	4,768
Bosque de Encino Primario	1,703	198	1,061	388
Bosque de Encino Secundaria	1,000	2,076	1,437	1,382
Bosque Mesófilo Primario	390	186	477	469
Bosque Mesófilo Secundaria	995	2,266	2,200	1,850
Selva Caducifolia Primaria	73	3,747	98	6,150
Selva Caducifolia Secundaria	5,250	-	11,125	130
Selva Perennifolia Primaria	141	365	3,935	3,957
Selva Perennifolia Secundaria	768	4,870	16,603	22,358
Selva Subcaducifolia Secundaria	271	138	1,862	469
Total	16,421	16,558	45,881	43,283

Tierras Agrícolas que cambian a Praderas y viceversa

En el cuadro 11 se presentan los cambios entre Tierras Agrícolas y Praderas en ambas direcciones. Se observa un ligero aumento en la dinámica entre Praderas y Tierras Agrícolas en los últimos años, aunque las superficies no son muy significativas

Cuadro 11. Cambios entre Tierras Agrícolas y Praderas (en ha/año) para los periodos

1990-200 y 2003-2008.

Tipo de Cambio	1990-2002	2003-2008
	(ha / año)	
TA → PR	5,257	8,913
PR → TA	8,441	9,537

Tasas de extracción de madera en bosques bajo manejo.

En los cuadros 12 y 13 se presentan las tasas de extracción anual de madera (industrial más sin permiso) y leña en cada tipo de bosque del estado para el período 1990-2002 y 2003-2008. Se observa un aumento en la extracción de madera en los 2000s, comparado con los 1990s (que tenía un período largo de veda forestal).

Cuadro 12. Tasa de extracción anual de madera comercial y sin permiso y leña para cada tipo de bosque de 1990-2002.

Tipo de bosque	Extracción de madera comercial y sin permiso	Extracción de leña
	(m3/ha/año)	
Bosque de coníferas-primario	100,361	215,995
Bosque de coníferas-secundario	100,361	386,189
Bosque de encino-primario	8,164	27,199
Bosque de encino-secundario	8,164	45,287
Bosque mesofilo-primario		148,800
Bosque mesofilo-secundario		204,601
Selva caducifolia-primario		4,538

Tipo de bosque	Extracción de madera comercial y sin permiso	Extracción de leña
Selva caducifolia-secundario		146,770
Selva perennifolia-primario	5,879	289,134
Selva perennifolia-secundario	5,879	415,705
Selva subcaducifolia-secundario		18,030
Total	228,807	1'902,248

El aumento en el consumo de leña se deriva de un aumento en la población [Cuadro 14].

Tipo de bosque	Extracción de madera comercial y sin permiso	Extracción de leña
Bosque de coníferas-primario	133,900	252,222
Bosque de coníferas-secundario	133,900	450,961
Bosque de encino-primario	10,892	31,761
Bosque de encino-secundario	10,892	52,883
Bosque mesofilo-primario		173,757
Bosque mesofilo-secundario		238,917
Selva caducifolia-primario		5,299
Selva caducifolia-secundario		171,386
Selva perennifolia-primario	7,844	337,628
Selva perennifolia-secundario	7,844	485,427
Selva subcaducifolia-secundario		21,054
Total	305,271	2'221,296

Cuadro 14. Estimación de consumo de leña anual a nivel estatal para 1990-2008

Año	población	Consumo de leña (en Mg m.s./año)
1990	3,210,496	1,525,618
1991		1,561,191
1992		1,596,763
1993		1,632,335
1994		1,667,908
1995	3,584,786	1,703,480
1996		1,735,423
1997		1,767,367
1998		1,799,310
1999		1,831,253
2000	3,920,892	1,863,197
2001		1,898,605
2002		1,934,014
2003		1,969,422
2004		2,004,831
2005	4,293,459	2,040,239
2006		2,075,648
2007		2,111,056
2008		2,146,465

Consumo por habitante 0.4752 Mg m.s./año

La suma total de emisiones y remociones de CO₂ en TF → TF indica que durante el periodo 1990-2002 hubo una pérdida sustancial de biomasa y carbono orgánico en el suelo, principalmente por el efecto de la degradación de los bosques y selvas, lo que tuvo como consecuencia una emisión neta de 4,528 Gg CO₂ en biomasa y 2,532 Gg CO₂ en SOC al año. En el periodo entre 2003-2008 los flujos de carbono en TF→TF representan una ligera recuperación, acumulando en promedio 655 Gg CO₂ al año, principalmente por el aumento en el área de bosques con manejo y disminución sustancial en la superficie de bosques degradados.

Tierras Agrícolas y Praderas que cambian en Tierras Forestales (Reforestación; TA →TF y PR → TF)

Los cambios de uso de suelo de Tierras Agrícolas y Praderas a Tierras Forestales remueven CO₂ de la atmósfera a la biomasa y COS. Las tasas de acumulación de biomasa y COS por año dependen del tipo de vegetación, condición ambiental y clima principalmente. Para fines de este estudio, se utilizaron las tasas de acumulación de biomasa estimadas a nivel nacional para los diferentes tipos de bosques, ajustadas a las condiciones climáticas de Chiapas. Para la acumulación de COS en el suelo, no hay datos disponibles, por lo que se utilizaron los factores de régimen calculado para este estudio y el tiempo de transición por defecto de IPCC (20 años).

Las tasas de acumulación en biomasa y suelo por tipo de vegetación para TA →TF y PR →TF se presentan en Cuadro 15 para 1990-2002 y Cuadro 16 para 2003-2008.

Cuadro 15. Captura anual de C en PR →TF y TA→ en biomasa y suelo para los diferentes tipos de bosque, durante 1990-2002.

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	t C/año		t C/año	
Bosque mesófilo de montaña	551	1,728	2,008	6,196
Bosque de coníferas	639	827	956	1,179
Bosque de coníferas encino	365	472	1,176	1,450
Bosque de encino	150	372	514	1,226
Bosque de encino-coníferas	11	27	134	319
Selva perennifolia	939	1,467	429	649
Selva caducifolia	18	39	79	167
Selva perennifolia	37	81	0	0
Selva sub-caducifolia	88	194	0	0
Selva sub-caducifolia	25	40	0	0
Bosque mesófilo de montaña secundario	1,318	4,100	1,681	5,116
Bosque de coníferas secundario	2,008	1,889	1,261	1,098
Bosque de coníferas-encino secundario	1,755	1,651	2,666	2,322
Bosque de encino secundario	323	448	1,444	1,873
Bosque de encino-coníferas secundario	82	113	513	666
Selva perennifolia secundaria	11,131	9,613	2,943	2,376
Selva caducifolia secundario	3,285	4,659	4,858	6,433
Selva sub-caducifolia secundario	0	0	0	0
Selva sub-caducifolia secundario	2,728	2,971	872	899
Selva sub-perennifolia secundario	1,202	1,309	393	406

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	t C/año		t C/año	
Total	26,654	31,998	21,929	32,374
Remociones de CO2 (en Gg CO2)	-98	-117	-80	-119

Cuadro 16. Captura anual de C en PR → TF y TA → en biomasa y suelo para los diferentes tipos de bosque, durante 2003-2008.

2003 - 2008	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	t C/año		t C/año	
Bosque mesófilo de montana	585	1,834	0	0
Bosque de coníferas	373	482	352	434
Bosque de coníferas encino	142	184	350	432
Bosque de encino	115	287	261	622
Bosque de encino-coníferas	65	161	75	180
Selva perennifolia	3,235	5,053	494	748
Selva caducifolia	49	107	0	0
Selva perennifolia	40	87	0	0
Selva sub-caducifolia	147	325	0	0
Selva sub-caducifolia	0	0	0	0
Bosque mesófilo de montana secundario	3,184	9,908	2,032	6,183
Bosque de coníferas secundario	395	372	1,076	937

2003 - 2008	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	t C/año		t C/año	
Bosque de coníferas-encino secundario	1,878	1,766	3,719	3,238
Bosque de encino secundario	631	873	1,234	1,602
Bosque de encino-coníferas secundario	110	152	568	737
Selva perennifolia secundaria	31,574	27,266	2,482	2,003
Selva caducifolia secundario	4,184	5,934	3,730	4,939
Selva sub-caducifolia secundario	26	37	0	0
Selva sub-caducifolia secundario	2,185	2,380	465	479
Selva sub-perennifolia secundario	187	203	232	239
Total	49,106	57,413	17,070	22,773
Remociones de CO2 (en Gg CO2)	-180	-211	-63	-83

Tierras Forestales que cambian en Tierras Agrícolas y Praderas (Deforestación; TF → TA y TF → TA)

Los cambios de uso de suelo de Tierras Forestales a Tierras Agrícolas y Praderas emiten CO₂ a la atmósfera de la biomasa y COS. La pérdida de biomasa y COS por año dependen de la diferencia entre biomasa y COS inicial (en los bosques) y biomasa y COS en las Tierras Agrícolas y Praderas y la tiempo de transición de biomasa y COS. Para fines de este estudio, se utilizaron las tasas de transición para la biomasa de 1 (se pierde toda la biomasa en el año del cambio de uso de suelo y 1.43 para COS (tomando el valor por defecto de IPCC {20 años} entre las áreas en transición {promedio de 14} en el año de reporte) para los diferentes tipos de bosques.

Las tasas de pérdida anual de C de la biomasa y COS por tipo de vegetación para TF → TA y TF → PR se presentan en Cuadro 17 para 1990-2002 y Cuadro 18 para 2003-2008.

Cuadro 15. Captura anual de C en PR → TF y TA → en biomasa y suelo para los diferentes tipos de bosque, durante 1990-2002.

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa t C/año	Suelo t C/año	Biomasa t C/año	Suelo t C/año
Bosque mesófilo de montana	551	1,728	2,008	6,196
Bosque de coníferas	639	827	956	1,179
Bosque de coníferas encino	365	472	1,176	1,450
Bosque de encino	150	372	514	1,226
Bosque de encino-coníferas	11	27	134	319
Selva perennifolia	939	1,467	429	649
Selva caducifolia	18	39	79	167
Selva perennifolia	37	81	0	0
Selva sub-caducifolia	88	194	0	0
Selva sub-caducifolia	25	40	0	0
Bosque mesófilo de montana secundario	1,318	4,100	1,681	5,116
Bosque de coníferas secundario	2,008	1,889	1,261	1,098
Bosque de coníferas-encino secundario	1,755	1,651	2,666	2,322
Bosque de encino secundario	323	448	1,444	1,873
Bosque de encino-coníferas secundario	82	113	513	666

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa t C/año	Suelo t C/año	Biomasa t C/año	Suelo t C/año
Selva perennifolia secundaria	11,131	9,613	2,943	2,376
Selva caducifolia secundario	3,285	4,659	4,858	6,433
Selva sub-caducifolia secundario	0	0	0	0
Selva sub-caducifolia secundario	2,728	2,971	872	899
Selva sub-perennifolia secundario	1,202	1,309	393	406
Total	26,654	31,998	21,929	32,374
Remociones de CO2 (en Gg CO2)	-98	-117	-80	-119

Cuadro 16. Captura anual de C en PR → TF y TA → en biomasa y suelo para los diferentes tipos de bosque, durante 2003-2008.

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa t C/año	Suelo t C/año	Biomasa t C/año	Suelo t C/año
Bosque mesófilo de montana	585	1,834	0	0
Bosque de coníferas	373	482	352	434
Bosque de coníferas encino	142	184	350	432
Bosque de encino	115	287	261	622
Bosque de encino-coníferas	65	161	75	180
Selva perennifolia	3,235	5,053	494	748
Selva caducifolia	49	107	0	0
Selva perennifolia	40	87	0	0
Selva sub-caducifolia	147	325	0	0
Selva sub-caducifolia	0	0	0	0

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	t C/año		t C/año	
Bosque mesófilo de montaña secundario	3,184	9,908	2,032	6,183
Bosque de coníferas secundario	395	372	1,076	937
Bosque de coníferas-encino secundario	1,878	1,766	3,719	3,238
Bosque de encino secundario	631	873	1,234	1,602
Bosque de encino-coníferas secundario	110	152	568	737
Selva perennifolia secundaria	31,574	27,266	2,482	2,003
Selva caducifolia secundario	4,184	5,934	3,730	4,939
Selva sub-caducifolia secundario	26	37	0	0
Selva sub-caducifolia secundario	2,185	2,380	465	479
Selva sub-perennifolia secundario	187	203	232	239
Total	49,106	57,413	17,070	22,773
Remociones de CO2 (en Gg CO2)	-180	-211	-63	-83

Cuadro 17. Pérdida de C en biomasa y COS anual por la deforestación bruta (TF → TA y TF → PR), por cada tipo de bosque y sus emisiones totales de CO2 correspondientes, de 1990-2002.

1990-2002	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	Kt C/año		Kt C/año	
Bosque de coníferas	-148	-105	-144	-106
Bosque de coníferas secundario	-174	-119	-110	-79
Bosque de encino	-54	-52	-78	-81
Bosque de encino secundario	-42	-46	-24	-30
Bosque mesófilo de montaña	-40	-58	-31	-47
Bosque mesófilo de montaña secundario	-90	-196	-36	-87
Selva caducifolia	-2	-5	-1	-3
Selva caducifolia secundaria	-241	-335	-88	-148
Selva perennifolia	-333	-254	-11	-9
Selva perennifolia secundaria	-592	-506	-24	-22
Selva sub-caducifolia secundaria	-85	-69	-11	-10
Total	-1,800	-1,745	-557	-621
Emisiones de CO2 (en Gg CO2)	6,600	6,399	2,043	2,276

Cuadro 18. Pérdida de C en biomasa y COS anual por la deforestación bruta (TF → TA y TF → PR), por cada tipo de bosque y sus emisiones totales de CO2 correspondientes, de 2003-2008.

2003-2008	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	Kt C/año		Kt C/año	
Bosque de coníferas	-82	-58	-24	-18
Bosque de coníferas secundario	-188	-128	-78	-57
Bosque de encino	-20	-19	-9	-9
Bosque de encino secundario	-40	-44	-51	-63
Bosque mesófilo de montana	-40	-57	-15	-22
Bosque mesófilo de montana secundario	-75	-165	-81	-198
Selva caducifolia	-3	-6	0	0
Selva caducifolia secundaria	-133	-185	-63	-105
Selva perennifolia	-335	-255	-29	-23
Selva perennifolia secundaria	-797	-682	-149	-139
Selva sub-caducifolia secundaria	-21	-17	-6	-5
Total	-1,734	-1,617	-505	-638
Emisiones de CO2 (en Gg CO2)	6,357	5,930	1,852	2,340

Tierras Agrícolas que cambian a Praderas y viceversa (TA → PR y PR → TA)

Los cambios de uso de suelo de Tierras Agrícolas a Praderas y viceversa emiten o remueven CO2 dependiendo de la cantidad de biomasa y COS en la condición inicial y el uso en el año de reporte. Para fines del estudio se asumió que los cambios en el uso de suelo genera un cambio inmediato de biomasa de la condición inicial a la condición en el año de reporte y que el COS se transfiere del

estado inicial al estado del año de reporte, de acuerdo a tiempo de transición por defecto (20 años), ajustado a las superficies en transición anteriores al año de reporte.

Las tasas de pérdida o ganancia anual de C de la biomasa y COS por tipo de vegetación para PR→TA y TA → PR se presentan en Cuadro 19 para 1990-2002 y 2003-2008.

Cuadro 19. Pérdida y ganancia anual de C en biomasa y COS para PR →TA y TA →PR, para los años 1990-2002 y 2003-2008.

2003-2008	PR → TF		TA → TF	
	Biomasa	Suelo	Biomasa	Suelo
	Kt C/año		Kt C/año	
Praderas a Tierras Agrícolas	-67,889	16,839	-76,706	19,027
Tierras Agrícolas a Praderas	42,284	-10,488	71,690	-17,782
Total	-25,605	6,351	71,690	-17,782
Emisiones (+) y remociones (-) de CO2 (Gg CO2)	94	-23	-263	65

Balance de emisiones y remociones de CO2 en el sector uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura del Estado de Chiapas.

Sumando los flujos totales de CO2 de los sectores Tierras Forestales, Tierras Agrícolas y Praderas, se observa emisiones de CO2 que varían entre 22,718 (1990-2002) y 17,377 (2003-2008) Gg CO2 por año (Figura 3; Cuadro 20).

Figura 3. Emisiones y captura anuales en las diferentes categorías de uso de suelo actual y histórico para los periodos 1990-2002 y 2003-2008. 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.

Cuadro 20. Flujos anuales de CO₂ y niveles de incertidumbre para los períodos 1990-2002 y 2003-2008 en el sector USCUSyS, separados por biomasa y suelo. Flujos negativos son emisiones, flujos positivos representan captura. TF = Tierras Forestales, TA = Tierras Agrícolas y PR = Praderas.

1990-2002	Biomasa		Suelo	
Uso	Gg CO ₂ / año		Gg CO ₂ / año	
TF → TF	-3,312	(±1,924)	-2,532	(±760)
TA → TF	98	(±33)	119	(±41)
PR → TF	80	(±31)	117	(±29)
TF → TA	-2,043	(±523)	-2,276	(±728)
PR → TF	-249	(±206)	62	(n.d.)
TF → PR	-6,600	(±1,716)	-6,399	(±1,792)
TA → PR	155	(±126)	-38	(n.d.)
Total	-22,818 (±10,109)			

JJJJ

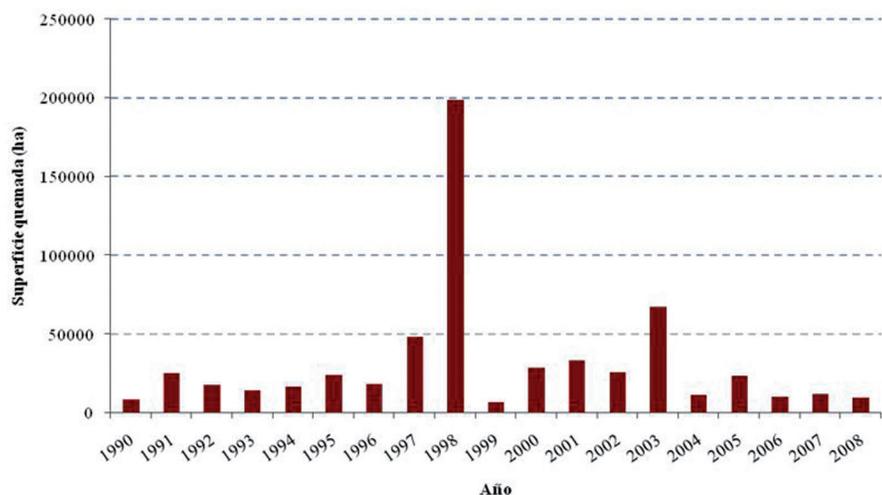
2003 - 2008	Biomasa		Suelo	
Uso	Gg CO ₂ / año		Gg CO ₂ / año	
TF → TF	607	(±353)	-2,532	(±760)
TA → TF	180	(±61)	119	(±41)
PR → TF	63	(±24)	117	(±29)
TF → TA	-1,852	(±474)	-2,276	(±728)

2003 - 2008	Biomasa		Suelo	
PR → PR	-281	(±232)	-6,399	(±1,792)
TF → PR	-6,357	(±1,653)	-38	(n.d.)
TA → PR	263		-65	(n.d.)
Total	16,379 (±7,256)			

Emisiones de gases distintos al CO₂ derivados de los incendios reportados.

Los tipos de vegetación que emitieron mayores cantidades de gases distintos al CO₂, derivados de incendios forestales para el periodo 1990-2006, fueron los pastizales y los matorrales; por otro lado, quienes emitieron menores cantidades de estos gases fueron el bosque de latifoliadas y, selva alta y selva mediana. En la Figura 4 se presenta la superficie total afectada por incendios para cada uno de los años de este periodo; el año con mayor afectación en el Estado de Chiapas fue 1998 seguido por 2003 y 1997. En el año 1998 el país se vio fuertemente afectado por este tipo de disturbios, lo cual se observa en la gráfica en donde se dispara la superficie incendiada para dicho año, siendo más del doble de lo observado para 1997 que fue el segundo año con mayor superficie afectada por incendios. Además, en el Cuadro 21 y en la Figura 5, se muestra la superficie afectada por tipo de vegetación; los datos presentados en el Cuadro 20 son promedios de todo el periodo, mientras que en la Figura 4 se muestra la superficie total del periodo. Podemos observar que también, entre los diferentes tipos de vegetación hay una gran diferencia en cuanto a su afectación por incendios, siendo los pastizales los que presentan mayor superficie dañada por esta perturbación (61.52%), seguido de la vegetación secundaria de selvas altas y medianas (10.66%) así como de vegetación secundaria de bosques de coníferas-latifoliadas (8.18%).

Figura 4. Superficie (ha) total anual afectada por incendios forestales en el estado de Chiapas, correspondiente al periodo 1990-2008.



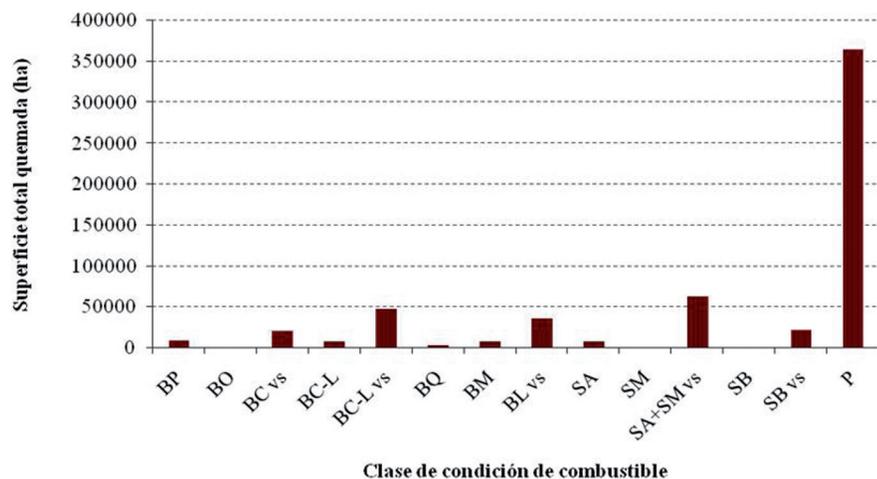
Cuadro 21. Superficie promedio (ha, \pm DE) afectada por incendios forestales para cada tipo de cubierta vegetal y su correspondiente Clase de condición de combustible (1990-2008), con el porcentaje de superficie aportado por clase.

Tipo de vegetación INEGI 2006	Clase de condición de combustible	Superficie quemada (ha)	Superficie (%)
Bosque de coníferas	Bosque de Pino	470 (\pm 630)	1.50
	Bosque de Oyamel	0.62 (\pm 0.85)	0.002

Tipo de vegetación INEGI 2006	Clase de condición de combustible	Superficie quemada (ha)	Superficie (%)
Bosque de coníferas veg sec	Bosque de coníferas veg sec	1087 (\pm 1453)	3.48
Bosque de coníferas-latifoliadas	Bosque de pino-encino y encino pino	430 (\pm 576)	1.38
Bosque de coníferas-latifoliadas veg sec	Bosque de coníferas-latifoliadas veg sec	2,553 (\pm 3441)	8.18
Bosque de latifoliadas	Bosque de encino	169 (\pm 226)	0.54
	Bosque mesófilo de montaña	407 (\pm 556)	1.30
Bosque de latifoliadas veg sec	Bosque de latifoliadas veg sec	1,914 (\pm 2591)	6.13
Selva alta y mediana	Selva alta	437 (\pm 759)	1.40
	Selva mediana	3.07 (\pm 4.53)	0.01
Selva alta y mediana veg sec	Selva alta y mediana veg sec	3,326 (\pm 5777)	10.66
Selva baja	Selva baja	31 (\pm 57)	0.10
Selva baja veg sec	Selva baja veg sec	1,185 (\pm 1924)	3.80
Pastizales	Pastizales naturales y cultivados	19,203 (\pm 1,780)	61.52
SUPERFICIE TOTAL		31,216	

Figura 5. Superficie total (ha) afectada por incendios, de acuerdo a la Clase de condición de combustible, correspondiente al periodo 1990-2008. BP= bosque de pino, BO= bosque de oyamel, BC vs= bosque de coníferas con vegetación secundaria, BC-L= bosque de

coníferas-latifoliadas, BC-L vs= bosque de coníferas-latifoliadas con vegetación secundaria, BQ= bosque de encino, BM= bosque mesófilo de montaña, BL vs= bosque de latifoliadas con vegetación secundaria, SA= selva alta, SM= 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.



En la Figura 6 y Figura 7 se observan las emisiones totales en el periodo considerado, pero en este caso se presenta por tipo de vegetación, siendo los pastizales, las selvas alta y mediana con vegetación secundaria y los bosques de coníferas-latifoliadas con vegetación secundaria los tipos de vegetación que contribuyen con la mayor parte de las emisiones de GEI (72.82%); la selva baja y las selvas alta y mediana son quienes menos aportan a las emisiones, y juntas aportan el 2.46% del periodo (Figura 7). El CO₂ es el GEI que presenta mayor aportación a las emisiones (9,112 Gg CO₂) seguido del monóxido de carbono (983 Gg CO₂ eq, Cuadro 22).

Cuadro 22. Emisiones anuales promedio de los gases de efecto invernadero (Mg) por tipo de vegetación, para el periodo comprendido entre los años 1990-2008 para el estado de Chiapas.

Tipo de vegetación INEGI 2006	Especie química (Mg)				
	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
Bosque de coníferas	22,470	67	1,532	3.72	43
Bosque de coníferas veg sec	18,542	56	1,265	3.07	35
Bosque de coníferas-latifoliadas	13,773	41	939	2.28	26
Bosque de coníferas-latifoliadas veg sec	53,981	162	3,681	8.95	103
Bosque de latifoliadas	19,547	59	1,333	3.24	37
Bosque de latifoliadas veg sec	32,161	96	2,193	5.33	61
Selva alta y mediana	8,118	35	534	1.03	8
Selva alta y mediana veg sec	58,471	252	3,849	7.40	59
Selva baja	2,148	9	141	0.27	2
Selva baja veg sec	11,844	51	780	1.50	12
Pastizales naturales y cultivados	238,509	340	9,611	31.05	577
TOTAL del periodo	479,563	1,168	25,859	67.84	965

Figura 6. Emisiones totales de gases traza (Mg) por incendios por año, para el estado de Chiapas.

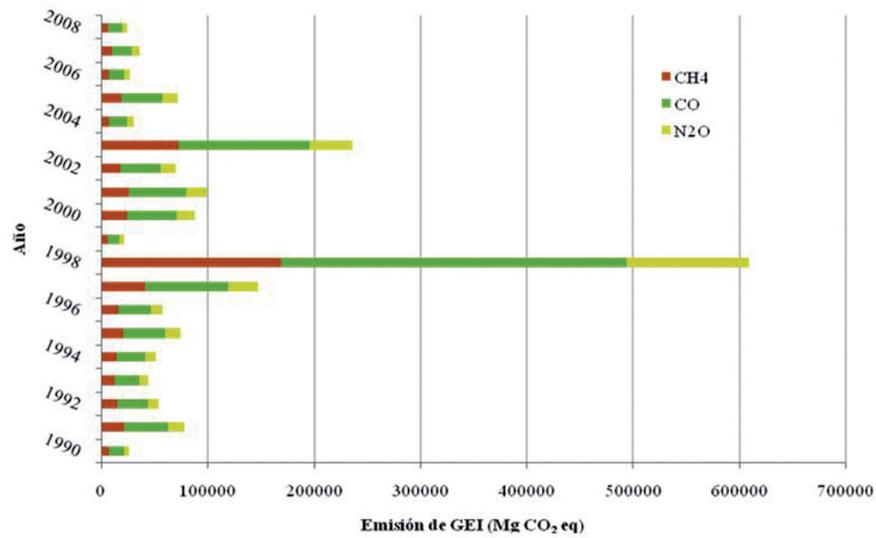


Figura 7. Emisiones totales de CO2 (Mg) por incendios por año, para el estado de Chiapas.

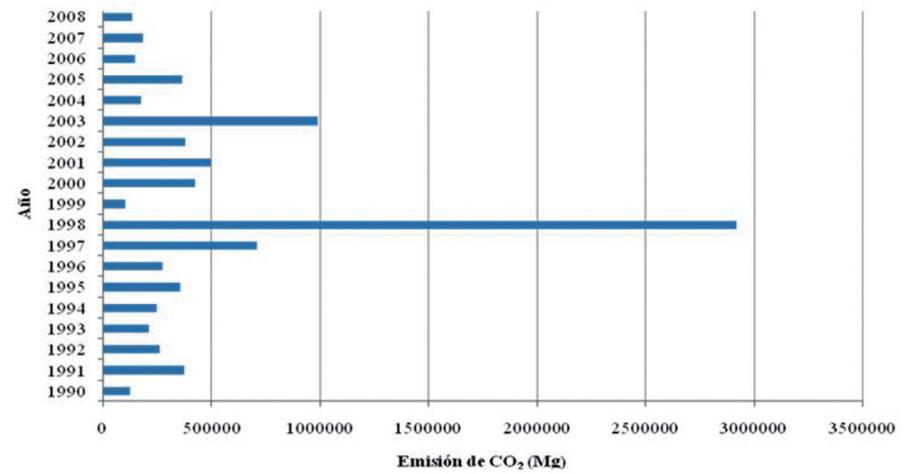


Figura 8. Emisión total de gases traza distintos al CO2 (Mg CO2 eq) derivados de los incendios forestales de 1990 a 2008 en el estado de Chiapas. BC= bosque de coníferas, BC vs= bosque de coníferas con vegetación secundaria, BC-L= bosque de coníferas-latifoliadas, BC-L vs= bosque de coníferas-latifoliadas 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.

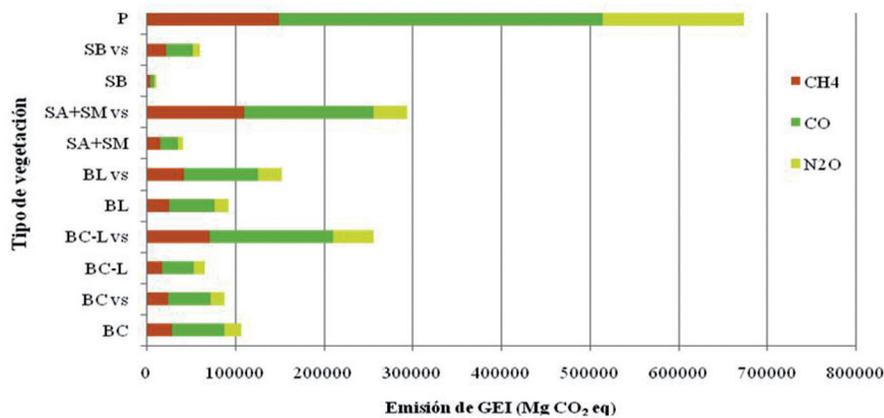


Figura 9 Emisiones totales de CO2 (Mg de gases traza) derivados de los incendios forestales de 2005 a 2009 en Chiapas. BC= bosque de coníferas, BC vs= bosque de coníferas con vegetación secundaria, BC-L= bosque de coníferas-latifoliadas, BC-L vs= bosque de coníferas-latifoliadas con vegetación secundaria, 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.

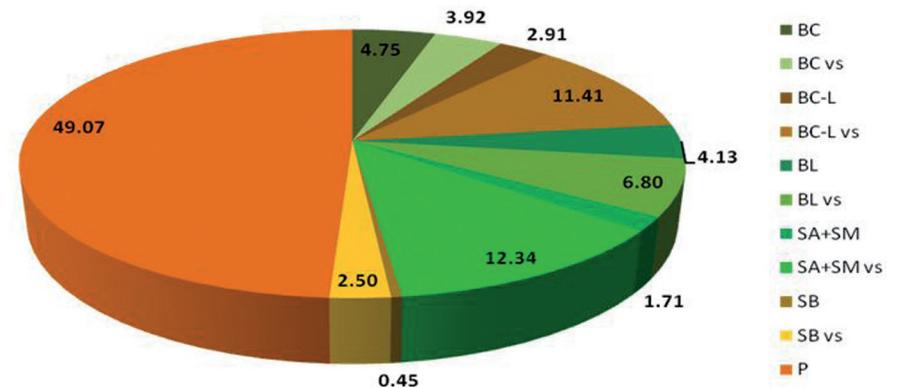
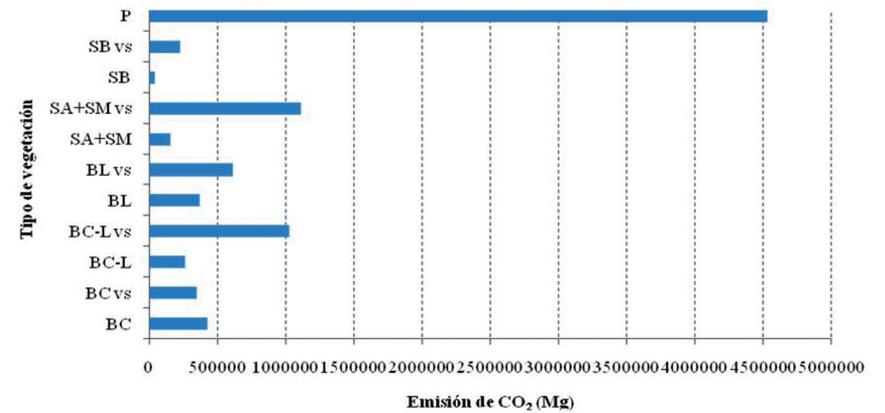


Figura 10. Emisiones totales de GEI por tipo de vegetación (%), causadas por incendios forestales en Chiapas. BC= bosque de coníferas, BC vs= bosque de coníferas con vegetación secundaria, BC-L= bosque de coníferas-latifoliadas, BC-L vs= bosque de coníferas-

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.

Cuadro 23. Emisiones totales de GEI derivadas de incendios forestales para el estado de Chiapas, para el periodo de 1990-2008.

Tipo de vegetación INEGI 2006	GEI (Mg CO2 eq)			
	CO2	CH4	CO	N2O
Bosque de coníferas	426,939	29,415	58,231	19,102
Bosque de coníferas veg sec	352,307	24,273	48,052	15,763
Bosque de coníferas-latifoliadas	261,683	18,029	35,692	11,708
Bosque de coníferas-latifoliadas veg sec	1,025,630	70,663	139,888	45,889
Bosque de latifoliadas	371,389	25,588	50,655	16,617
Bosque de latifoliadas veg sec	611,052	42,100	83,343	27,340
Selva alta y mediana	154,233	15,267	20,304	5,271
Selva alta y mediana veg sec	1,110,950	109,970	146,252	37,969
Selva baja	40,805	4,039	5,372	1,395
Selva baja veg sec	225,040	22,276	29,626	7,691
Pastizales naturales y cultivados	4,531,673	148,621	365,231	159,297
Total	9,111,701	510,241	982,645	348,041

Cuadro 24. Emisiones anuales de los gases distintos al CO2 (Gg) por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Especie química				
	CO2	CH4	CO	N2O	NOx
Bosque de coníferas	121.961	0.366	8.329	0.020	0.234
Bosque de coníferas veg sec	183.432	0.528	10.699	0.026	0.300
Bosque de coníferas-latifoliadas	93.288	0.277	6.148	0.015	0.172
Bosque de coníferas-latifoliadas veg sec	298.481	0.877	17.641	0.043	0.495
Bosque de latifoliadas	56.074	0.166	3.677	0.009	0.103
Bosque de latifoliadas veg sec	321.417	0.936	18.757	0.046	0.526
Selva alta y mediana	68.286	0.296	4.448	0.009	0.068
Selva alta y mediana veg sec	391.742	1.684	24.860	0.048	0.382
Selva baja	154.825	0.666	10.198	0.020	0.157
Selva baja veg sec	294.657	1.195	13.608	0.026	0.209
Matorrales	859.558	2.925	54.978	0.125	1.323
Matorrales veg sec	72.045	0.216	4.503	0.011	0.126
Pastizales naturales y cultivados	1,536.369	2.130	50.073	0.162	3.004
Total	4,452.135	12.262	227.919	0.558	7.100

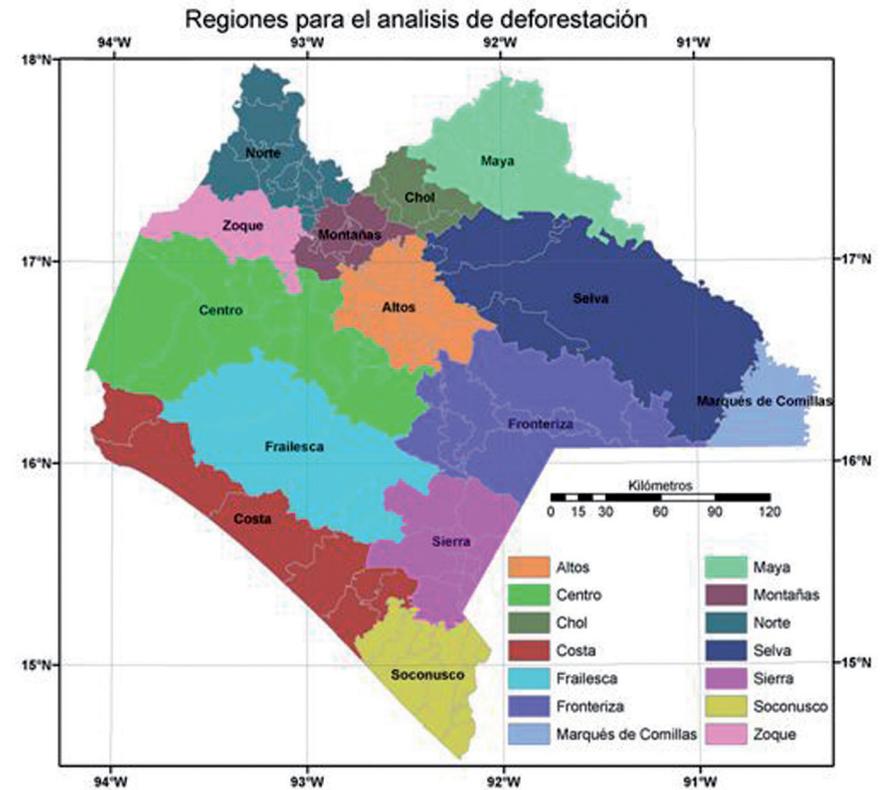
Análisis regional de deforestación

Al ser Chiapas un estado con diferentes realidades, se analizaron mapas basados en criterios socioeconómicos, administrativos y ambientales para delimitar unidades espaciales de estudio. La delimitación de éstas tuvo como base la asociación analítica de los siguientes componentes: La geomorfología desde el punto de vista del soporte natural y marco físico de referencia para el asentamiento de los seres humanos y el desarrollo de actividades productivas, así como el usufructo de servicios. De la red de asentamientos humanos como lugares con usos-destino de predios diferenciales y una base económica determinada, en la que adquiere gran importancia el equipamiento. Y por último de la red de comunicaciones terrestres y fluviales que permiten la vinculación entre esos asentamientos y, consecuentemente, el flujo de bienes y servicios, de los que no quedan al margen los aspectos culturales.

Socioeconómico. De acuerdo a esta propuesta se agruparon todos los municipios en 14 regiones sociales (Figura 11) integradas de la siguiente manera: Altos (17), Centro (16), Chol (4), Costa (7), Frailesca (5), Fronteriza (8), Marqués de Comillas (2), Maya (4), Montañas (7), Norte (13), Selva (4), Sierra (10), Soconusco (12), Zoque (9).

Figura 11. Regiones para el análisis de la deforestación. Unidades Territoriales Básicas (fuente: PEOT)

Tenencia de la tierra. El mapa de los tipos de tenencia de la tierra fue elaborado por el Registro Agrario Nacional (RAN). Esta base presentaba un avance parcial de aproximadamente un 85%, en el 15% restante no se contó con información sobre el tipo de tenencia, por lo que solo se trabajó en las áreas con datos. Se redefinió los tipos de tenencia para trabajar con solo tres clases: propiedad privada, propiedad social (ejidos y comunidades) y otros en el que incluía zonas federales.



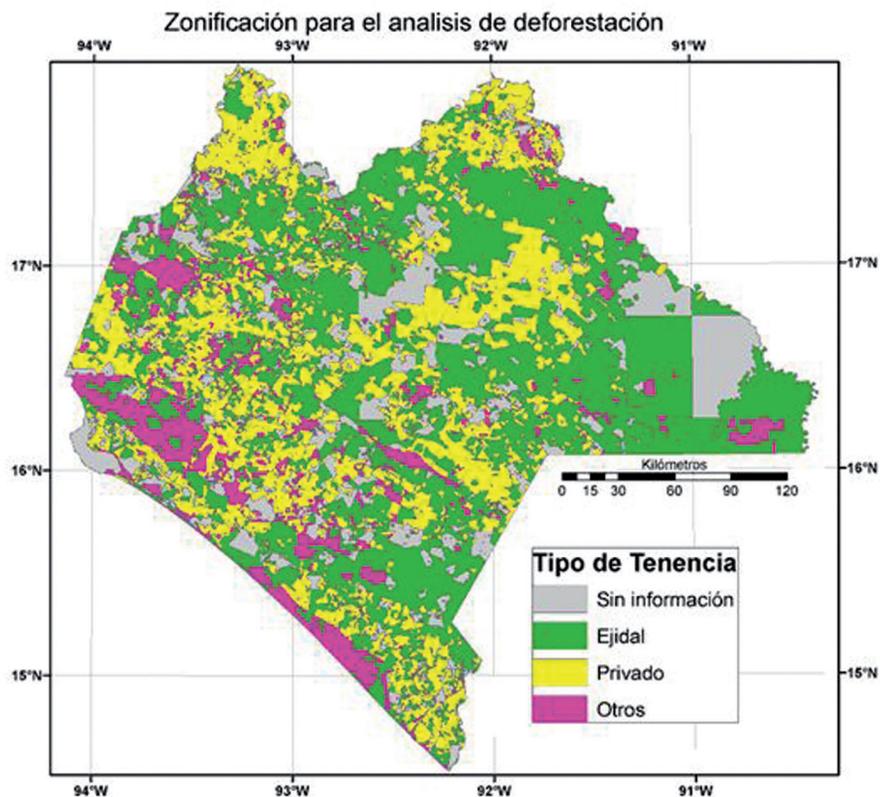


Figura 11. Mapa de los tipos de tenencia para el estado de Chiapas (Fuente: RAN)

Estatus de protección. El mapa de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en su versión 2003, incluye 17 reservas que abarcan una superficie de 990,343 ha.

Siendo en base a su extensión las más representativas Montes Azules (327,946 ha), La Sepultura (167,311 ha), La Encrucijada (144,872 ha), El Triunfo (119,183 ha), El Ocote (101,289 ha) y Lacantun (63,365 ha). Las once restantes presentan extensiones menores a los 24,000 ha, la más pequeña de ellas es Playa de Puerto Arista con solo 62.6 ha (aunque en este caso debido a la naturaleza de sus objetivos no presenta cobertura arbórea).

Por la forma en que se han concebido las ANPs en México, estas incluyen también poblaciones humanas en su interior, en el caso de Chiapas, las 17 ANPs federales contienen aproximadamente 995 localidades con más de tres viviendas que suman una población superior a los 55,000 habitantes, de acuerdo al censo de población y vivienda del año 2000.

Zonificación ecológica. Esta zonificación corresponde a uno de los mapas elaborados para el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (Vazquez et al., 2005). Se clasifica el Estado en zonas ecológicas tomando como criterio principal a la vegetación actual o potencial del un sitio como indicador de una región ecológica. Para el Estado de Chiapas se definen cinco zonas ecológicas (ver Figura 5): cálida húmeda, cálida subhúmeda, templada húmeda, templada subhúmeda y humedales; las zonas de exclusión, no consideradas para el análisis corresponden principalmente a cuerpos de agua naturales y artificiales.

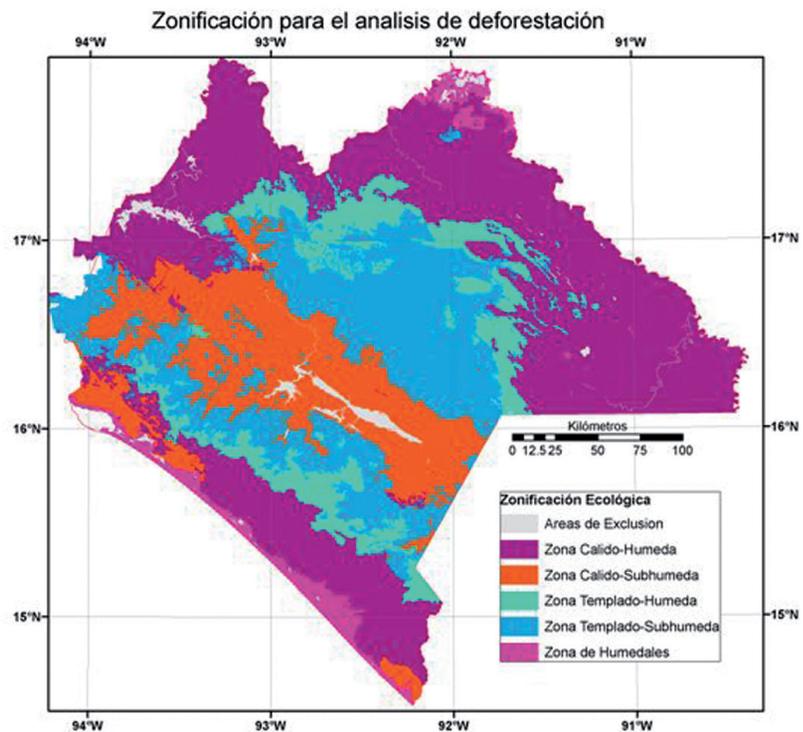


Figura 12. Zonas para el análisis de la deforestación, zonas ecológicas (fuente: PEOT)

Fisiografía. Se empleó para este fin, el mapa de regiones fisiográficas de INEGI escala 1:1,000,000. Se agruparon los sistemas terrestres en clases generales para reflejar únicamente propiedades del relieve. Estas clases fueron llanuras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. El propósito fue identificar la existencia de patrones de deforestación de acuerdo a las características del relieve.

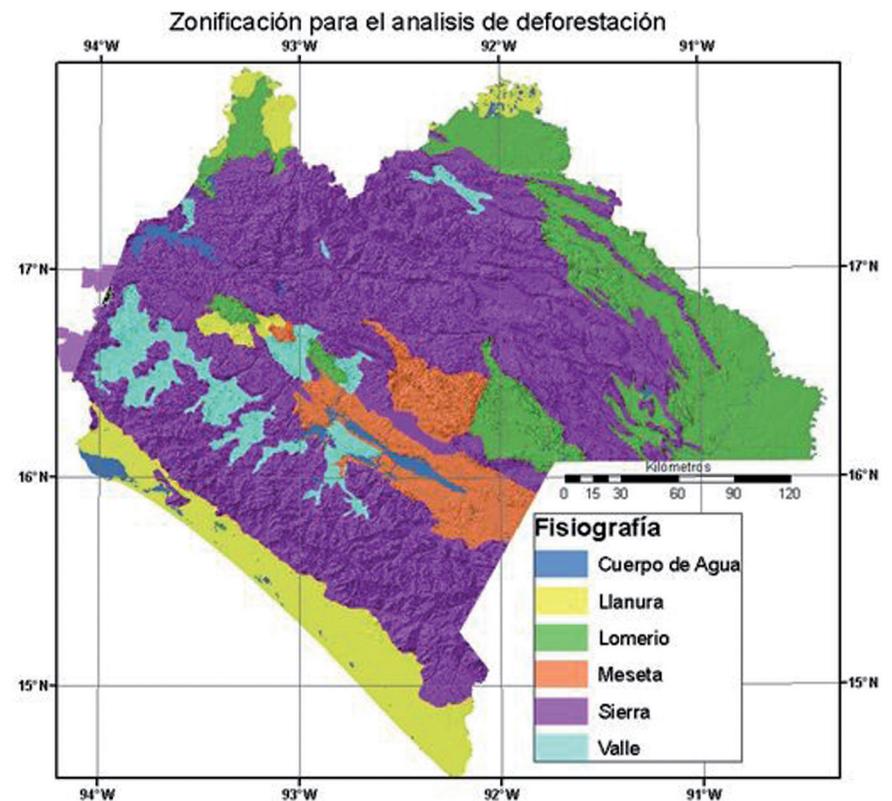


Figura 13. Clases fisiográficas sobre modelo de sombras (fuente: INEGI)

Tipo de bosque. La deforestación no se presenta de forma indistinta entre los diferentes tipos de bosques; de acuerdo a los análisis descritos anteriormente, los bosques secundarios o perturbados fueron aquellos que presentan mayores tasas de cambio. Por lo que se exploró también sus posibilidades como una variable independiente en el modelo de regresión logística. Solo se consideraron dos clases en función al grado de modificación antrópica, bosques perturbados y bosques no perturbados.

Criterios de análisis

La densidad poblacional y un conjunto de medidas que representan un medio de accesibilidad al recurso fueron contempladas para el análisis de deforestación. Se elaboraron mapas de densidad poblacional usando como base los censos de población y vivienda de 1990 y 2000.

Las medidas de accesibilidad al recurso fueron pendiente del terreno, distancia a caminos, distancia a poblados y distancia a zonas agrícolas o zonas previamente transformadas. Las pendientes del terreno se derivaron de un modelo digital de elevaciones en escala 1:50,000. Se calculó la pendiente en grados y se trabajaron los datos de forma desagrupada y en clases de 3 grados cada una. La distancia a poblados, únicamente se trabajó con las localidades mayores a 100 habitantes, esto permitió atenuar el efecto de la alta dispersión poblacional presente en el Estado. Las otras medidas de accesibilidad (distancia a caminos, distancia a zonas agrícolas), se trabajaron en unidades de 100 m, ya que éste fue el tamaño del pixel utilizado en el proyecto.

Resultados

La tabla siguiente muestra los cálculos de las superficies por clase de cobertura del suelo para los años 1993, 2002 y 2007, basado en la agrupación de los tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI en escala 1:250,000.

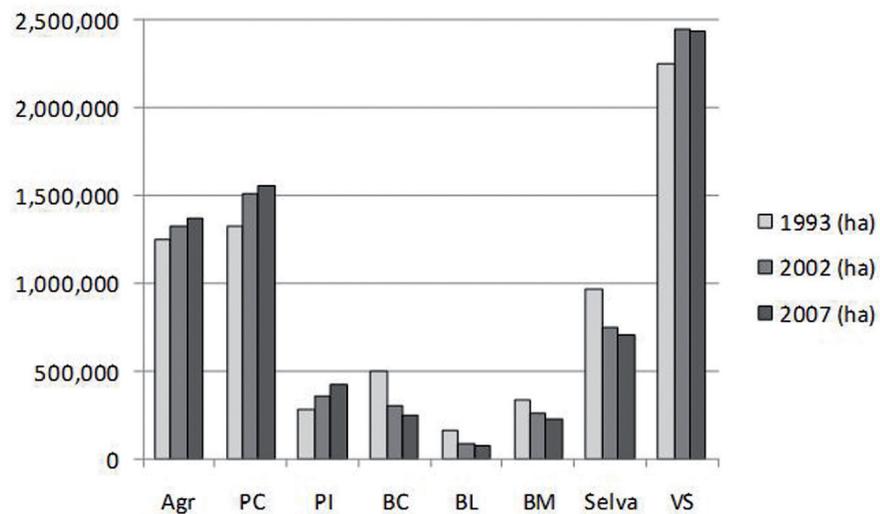
Tabla 2. Superficies por tipo de cobertura del suelo en las tres épocas de estudio 1993, 2002 y 2007.

Clase de cobertura/uso del suelo	Serie 2 1993 (ha)	Serie 3 2002 (ha)	Serie 4 2007 (ha)
Agricultura de riego	107,398.8	116,040.4	119,920.0
Agricultura de temporal	1,143,871.1	1,216,497.2	1,247,914.2
Pastos cultivados	1,325,304.8	1,511,935.2	1,554,748.2
Bosque de coníferas	497,224.6	305,428.7	251,460.1
Bosque decíduo	167,799.3	89,244.4	74,899.2
Bosque mesófilo	333,783.9	264,814.0	234,054.7
Selvas húmedas	954,085.2	738,814.4	697,193.4
Selvas secas	14,278.4	12,811.1	12,594.5
Vegetación secundaria	2,248,551.5	2,451,180.3	2,434,435.2
Pastizales inducidos y herbazales	285,442.6	361,799.2	424,490.7
Vegetación diversa (tular, popal, palmar, de galería)	61,238.7	61,169.3	59,415.3
Zona urbana	181,708.2	191,707.2	210,941.1

Figura 14. Tendencia de cambio en la cobertura del suelo. Agri=Agricultura; PC=Pastizal cultivado, PI= Pastizal inducido, BC= Bosque de coníferas, BL= Bosque de latifoliadas, BM= Bosque mesófilo, BS= Bosque secundario o perturbado.

La tabla 2 muestra que el cambio en el uso del suelo es una actividad bastante dinámica, en términos absolutos el período 1993 a 2007 se perdieron 258,576 ha de selvas no perturbadas y 438,394 de bosques no perturbados (de clima templado y mesófilos). Proporcionalmente, los tipos de vegetación más afectados fueron el bosque de coníferas y el de latifoliadas, los cual registraron disminuciones superiores al 50% de su superficie original.

Por otra parte los tipos de cobertura que experimentaron mayores incrementos



en el período 1993-2002 fueron el pastizal cultivado y el bosque secundario, los cuales aumentaron aproximadamente 200,000 ha en solo 9 años. El bosque mesófilo no perturbado perdió aproximadamente 100,000 ha, los cuales se transformaron a usos agropecuarios o en bosque secundario.

Los cambios en la cobertura y uso del suelo suelen ser complejos, presentándose situaciones en las que el concepto de deforestación por sí solo no podría representar cabalmente.

La Figura 15 muestra una esquematización de las principales transiciones en un análisis de cambios en la cobertura del suelo.

Las gráficas de la Figura 16 son el resultado de la sobre posición de las capas de cobertura del suelo de 1993 y 2002, y muestra 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 CO₂, 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 CO₂, es decir la conversión de una zona agropecuaria a un bosque y la conversión del bosque degradado a bosque no degradado. Aún cuando estos cambios no son comparables en magnitud a la deforestación, en algunas regiones llega a representar hasta el 8 ó 9 % de las transformaciones en la cobertura.

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

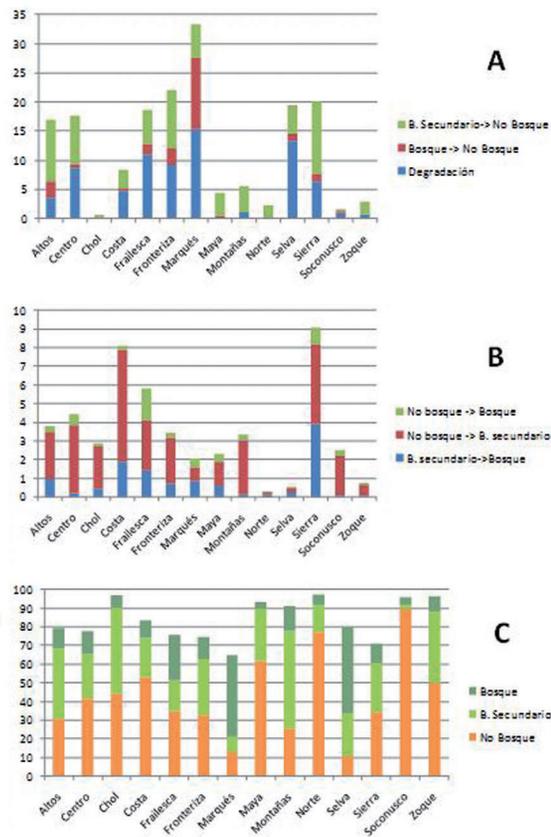


Figura 16. Permanencia y cambios en la cobertura del suelo por región socioeconómica. El eje y indica el porcentaje de la superficie con relación al total de la región. En la sección A se muestran los porcentajes de deforestación y degradación; en B se muestran los porcentajes de regeneración y en C, las coberturas del suelo que no sufrieron cambios

Modelo prospectivo de deforestación

en el periodo 1993-2002. Dos aspectos interrelacionados del cambio en la cobertura/uso del suelo son generalmente abordados por los modelos para la estimación de escenarios futuros, el primero se refiere a la cantidad y el segundo a la ubicación espacial del cambio. La estimación de la cantidad es generalmente un proceso complejo, que requiere un completo entendimiento de las fuerzas socioeconómicas y culturales que promovieron el cambio en el uso del suelo. La estimación de la distribución de espacial frecuentemente se apoya en el comportamiento histórico de los patrones de cambio y su relación con variables que condicionan la distribución de las áreas transformadas, tales como las pendientes del terreno o distancia a caminos, también conocidas como variables independientes o auxiliares. Las tasas de deforestación calculadas para Chiapas son sensiblemente diferentes entre las regiones. Sin embargo existen regiones con tasas de deforestación similares como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla 3. Tasas de deforestación por región.

Regiones	Tasa de deforestación 1993 – 2002	Tasa de deforestación 2002- 2007
Altos	1.81	0.43
Centro	0.95	0.78
Chol	-0.37	1.72
Costa	-0.62	0.47
Frailasca	0.67	1.09
Fronteriza	1.85	0.70
Marqués de Comillas	2.41	2.32
Maya	0.79	1.58
Montañas	0.28	0.58
Norte	1.02	-0.18
Selva	0.77	0.66
Sierra	1.54	0.27
Soconusco	-1.79	0.27
Zoque	0.36	-0.23
Promedio Chiapas	0.69	0.75

Debido a esta similitud en las tasas de deforestación de algunas regiones, se encontró que algunas de ellas son redundantes, por lo que para fines del modelo de regresión, se agruparon las 14 regiones en cuatro zonas más generales. La distribución espacial de estas nuevas zonas se muestra en la figura siguiente.

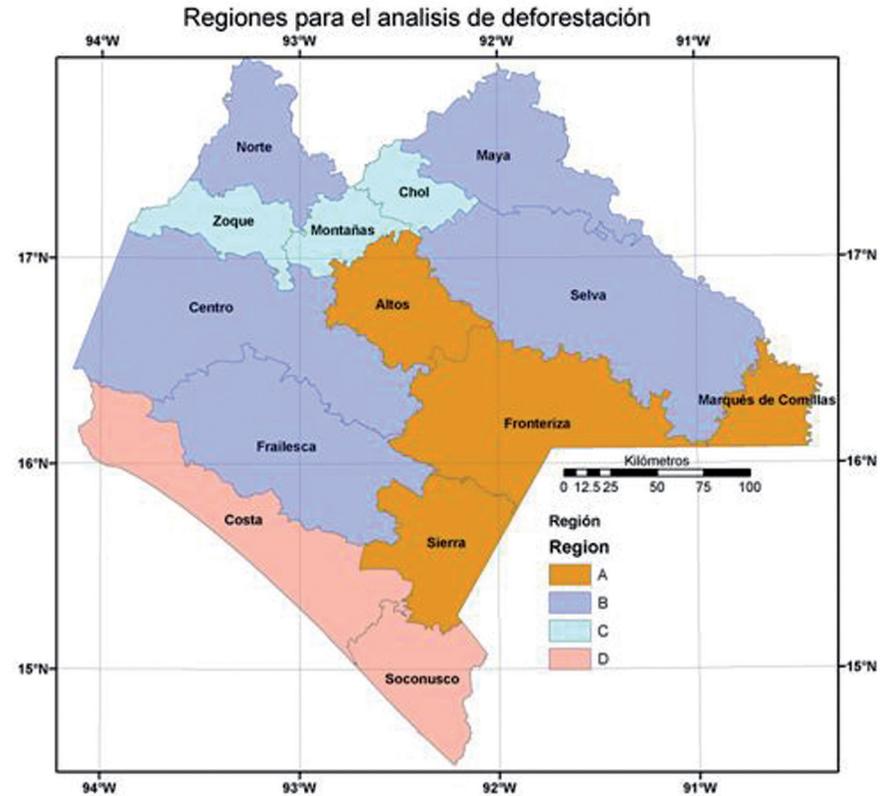


Figura 17. Zonificación para el análisis de la deforestación.

Tabla 4. Porcentajes de cambio en las zonas propuestas para el análisis de la deforestación.

Reg	% de Bosque sin cambio (1993-2002)	% Deforestado en el período 1993-2002
A	0.79	0.21
B	0.89	0.11
C	0.96	0.04
D	0.91	0.09

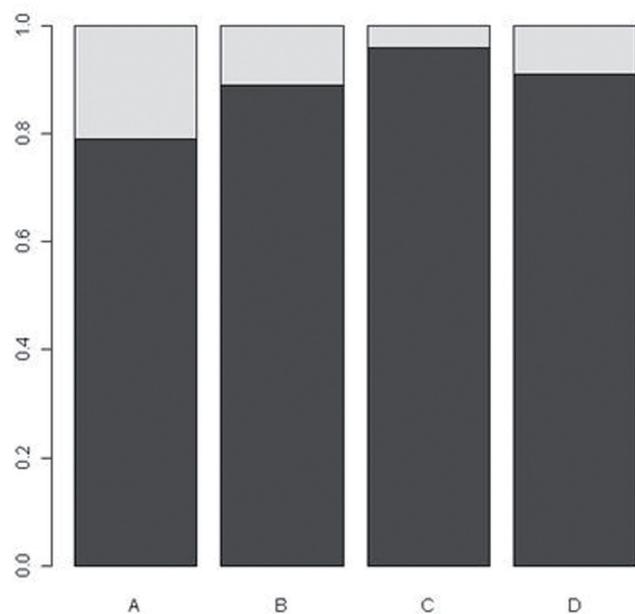


Figura 18. Porcentaje de deforestación en las zonas socioeconómicas. Gris oscuro =% de bosque que se conservó en el período 1993-2002; gris claro= % de bosque deforestado en el mismo período. La conformación de las zonas se encuentra en la Fig 9.

Estatus de protección

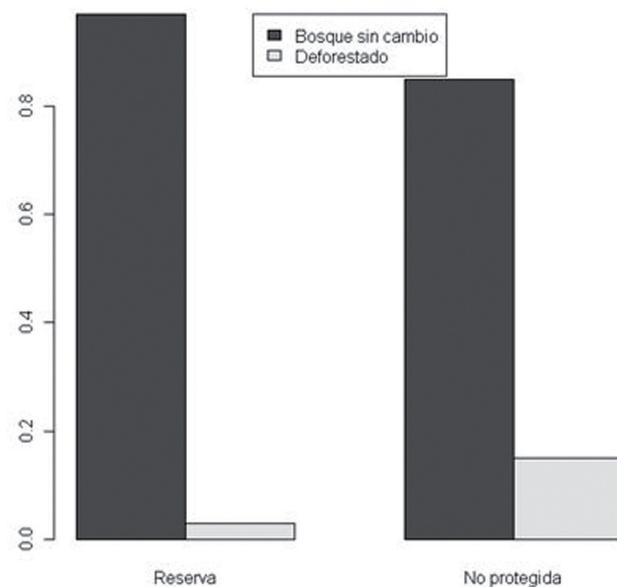


Figura 19. Porcentajes de deforestación dentro y fuera de las ANPs.

Los patrones de cambio en el uso del suelo muestran claras diferencias al interior de las reservas y fuera de ellas, el porcentaje de áreas forestales perdidas al interior de las Reservas fue tan solo de 3%, mientras que fuera de ellas esta cantidad se elevó al 15%.

Zonificación Ecológica

Solo cuatro de las cinco clases inicialmente propuestas en la zonificación ecológica fueron significativas. La clase humedales se unió a la cálida-húmeda. La zona cálida subhúmeda fue la que presentó en términos proporcionales el mayor porcentaje de pérdida de la cobertura arbórea 33%, le siguieron la templado-subhúmeda con 13%, la cálida-húmeda con 10% y al final la zona templado húmeda que solo registró un 5% de pérdida de cobertura arbórea en el período 1993-2002.

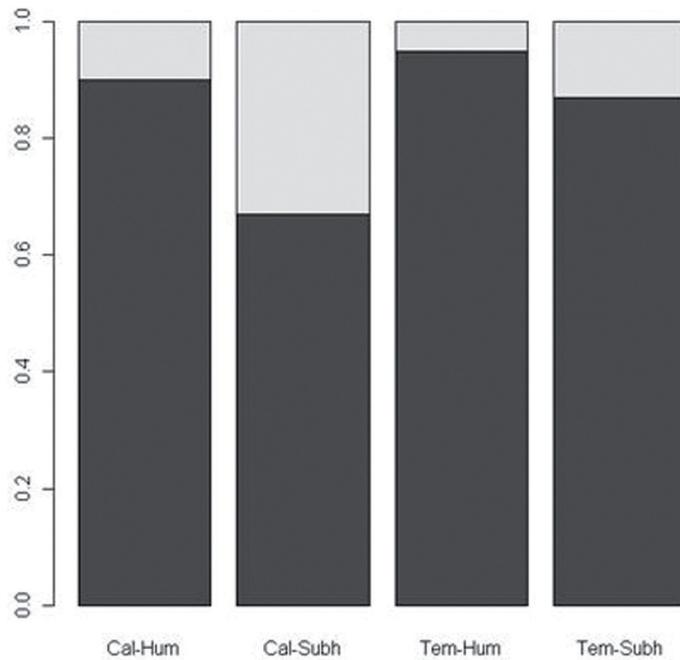


Figura 20. Porcentaje de deforestación en la zonificación ecológica. Gris oscuro =% de bosque que se conservó en el periodo 1993-2002; gris claro= % de bosque deforestado en el mismo período. Cal-Hum= Zona cálida húmeda, Cal-Subh= Cálida-subhúmeda, Tem-Hum= Templado húmeda, Tem-Subh= Templado subhúmeda.

Fisiografía.

La Figura 21 muestra las tendencias en el cambio de uso del suelo de acuerdo a su fisiografía, las mesetas (37%) y los lomeríos (20%) fueron los tipos de relieve que presentaron los porcentajes de deforestación más altos, mientras que los lomeríos, sierras y valles se mantuvieron entre 10 y 13%.

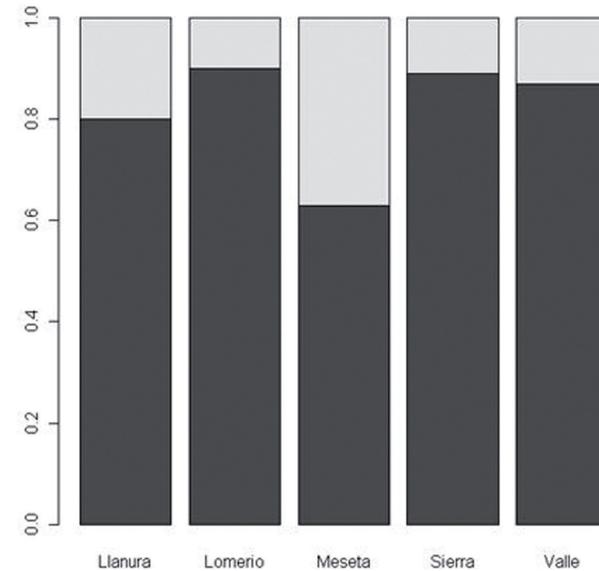


Figura 21. Porcentajes de deforestación por tipo de relieve.

Tipos de Bosques (de acuerdo a su nivel de conservación).

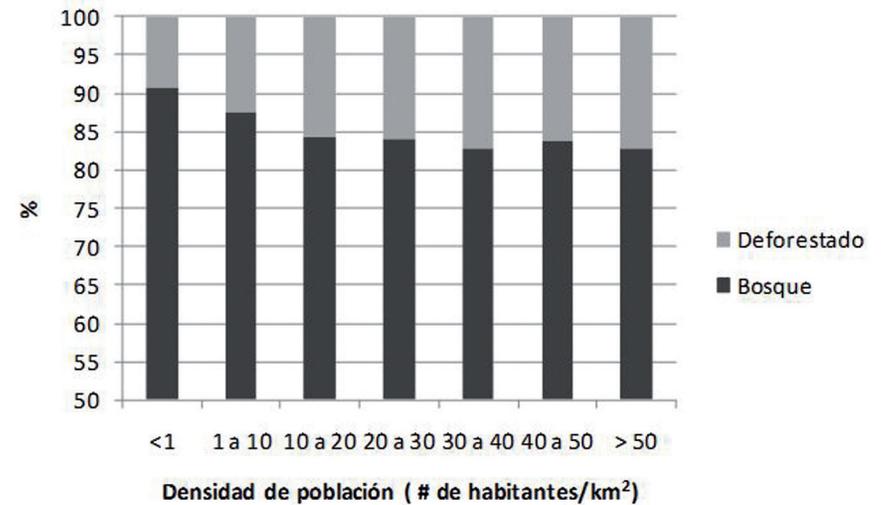
La sección a de la figura 8, muestra como en términos porcentuales los bosques perturbados tienden a deforestarse con mayor frecuencia. Un 19 % de los bosques perturbados presentes en 1993 fueron transformados a usos agropecuarios en 2002, mientras que solo 5% de los bosques no perturbados fueron transformados.

Densidad de población.

La gráfica muestra la relación entre la densidad de población en el año 1990 y las tasas de deforestación para el periodo 1993-2002. Aun cuando existe una relación negativa entre ambas variables, esta asociación es débil, la pendiente que muestra es poco pronunciada y para densidades mayores a 20 hab/km² los porcentajes de deforestación se mantienen prácticamente sin cambio. Por lo que se pueden adelantar que esta variable contribuiría poco a explicar la varianza de deforestación.

Aparentemente una de las razones por las que la densidad de la población se encuentra escasamente relacionada con la deforestación y degradación se debe al tipo de actividad productiva que compite con los bosques, es decir la ganadería extensiva. Este tipo de actividad requiere de grandes superficies en áreas poco pobladas para producir un reducido número de cabezas de ganado. Por lo que presentan altas tasas de deforestación aún en zonas de baja densidad poblacional.

Figura 22. Relación entre la densidad de población y la deforestación.



Distancia a caminos.

Considerando a la deforestación como un proceso de difusión, los caminos representan una variable de suma importancia, ya que es uno de los factores que modifican la accesibilidad a las áreas forestales.

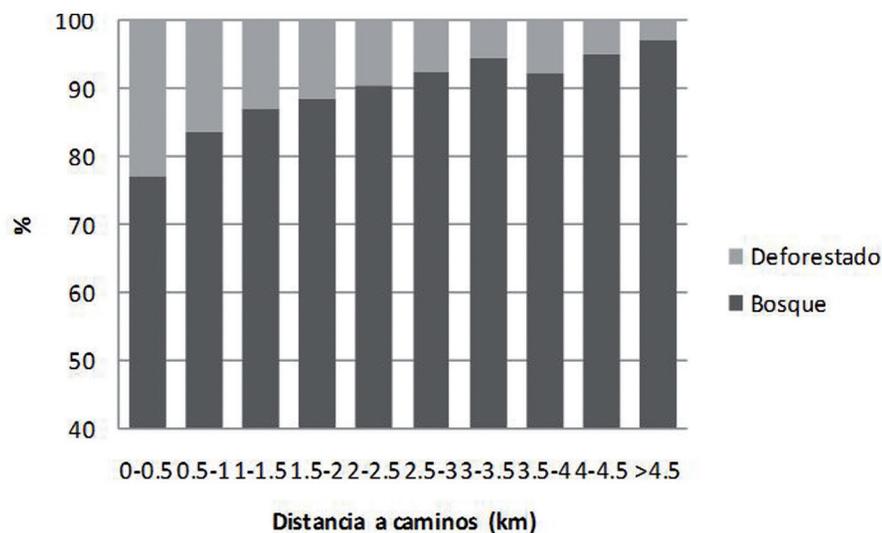


Figura 23 Relación entre la ocurrencia espacial de la deforestación y los caminos.

La gráfica muestra la relación de los bosques que se conservaron y los que se deforestaron en periodo 1993-2002, con respecto a su cercanía a los caminos. Como se puede apreciar los porcentajes de deforestación tienden a disminuir en las áreas más retiradas de los caminos (menos accesibles), después de 3.5 km los niveles de deforestación se mantienen al mínimo.

Distancia a poblados.

La gráfica de la figura 24 muestra un pequeño efecto de la distancia a poblados sobre la deforestación. Sin embargo en distancias superiores a 2 km esta tendencia se estabiliza o no varía significativamente.

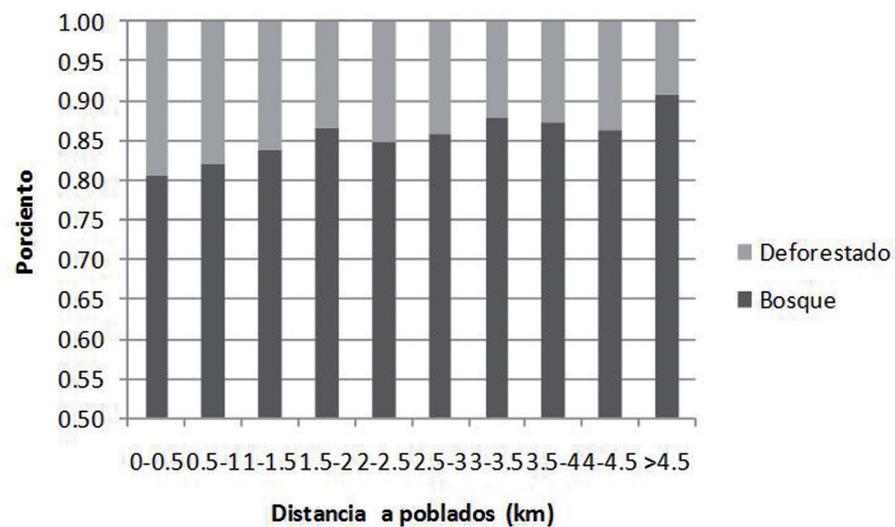


Figura 24. Permanencia de la cobertura arbórea y su cercanía a poblados.

Distancia a zonas previamente transformadas.

El efecto de la cercanía a caminos es claro hasta los 2 km, después de esta distancia los porcentajes de deforestación se mantienen con poca variación.

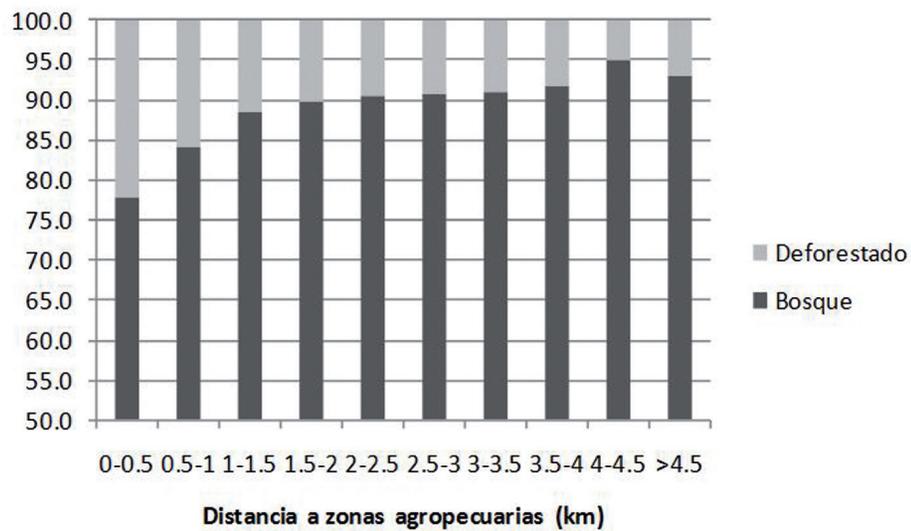
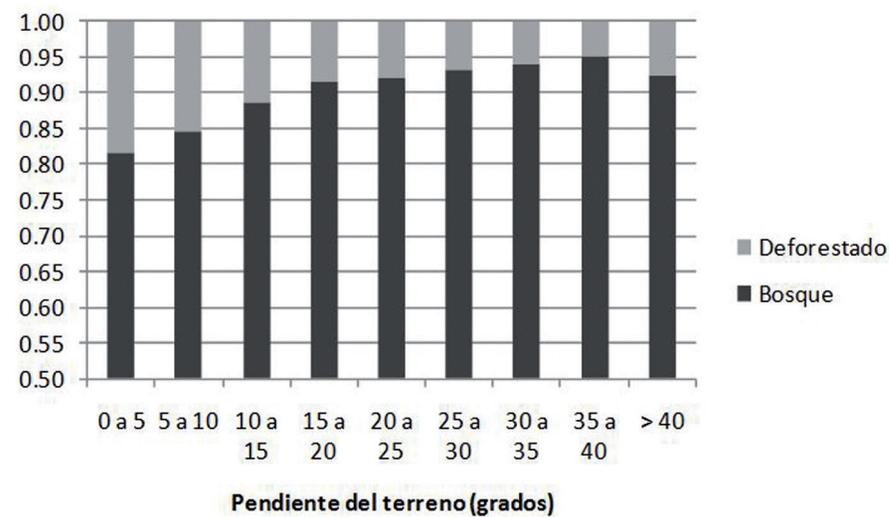


Figura 25. Distancia a zonas agropecuarias y deforestación.



Inclinación del terreno (pendiente)

Figura 26. Pendiente y deforestación.

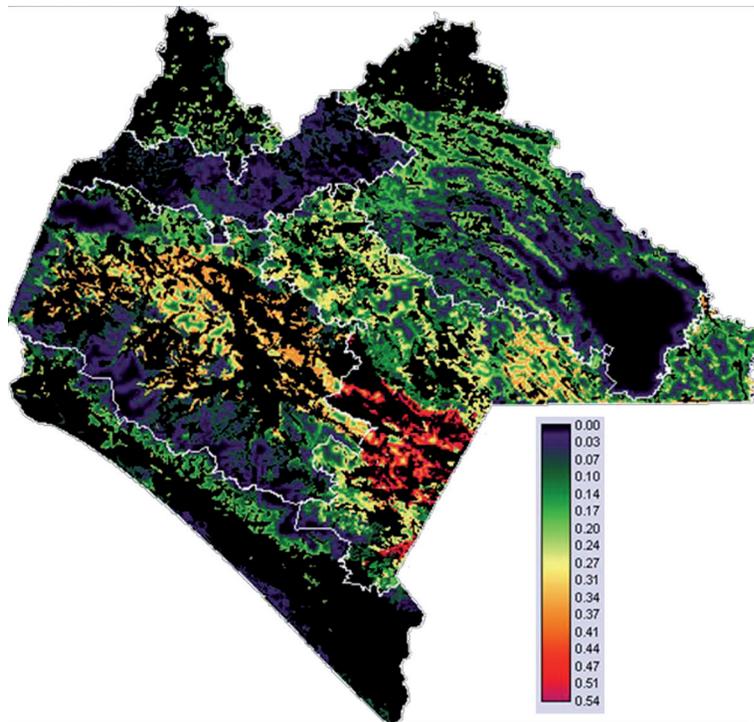


Figura 27. Probabilidad de deforestación de acuerdo al modelo de regresión logística.

Se ensayaron dos escenarios basados en el período 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 5 y 6 muestran los resultados de esos cálculos.

Tabla 5. 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	Bosque	3220130
	No bosque	326,024	3,116,326	No Bosque	334539
	Deforestación neta	133,364.0			152,040.0
	Tasa anual	0.730			0.834

Tabla 6. Escenarios de deforestación a l 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	Bosque	3043547
	No Bosque	435,369	3,006,981	No Bosque	429748
					3012602

Escenario a) 2016**Escenario b) 2016**

Deforestación neta	218,726.0	233,414
Tasa anual	0.674	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, lo que representaría una deforestación neta de 133,000 ha aproximadamente. La figura 22 muestra las áreas con mayor probabilidad de cambio (las probabilidades que se encuentran en el último decil) obtenido del modelo de regresión logística y que representan una cantidad aproximada a 420,000 ha, extensión cercana a la estimada por el modelo de Markov.

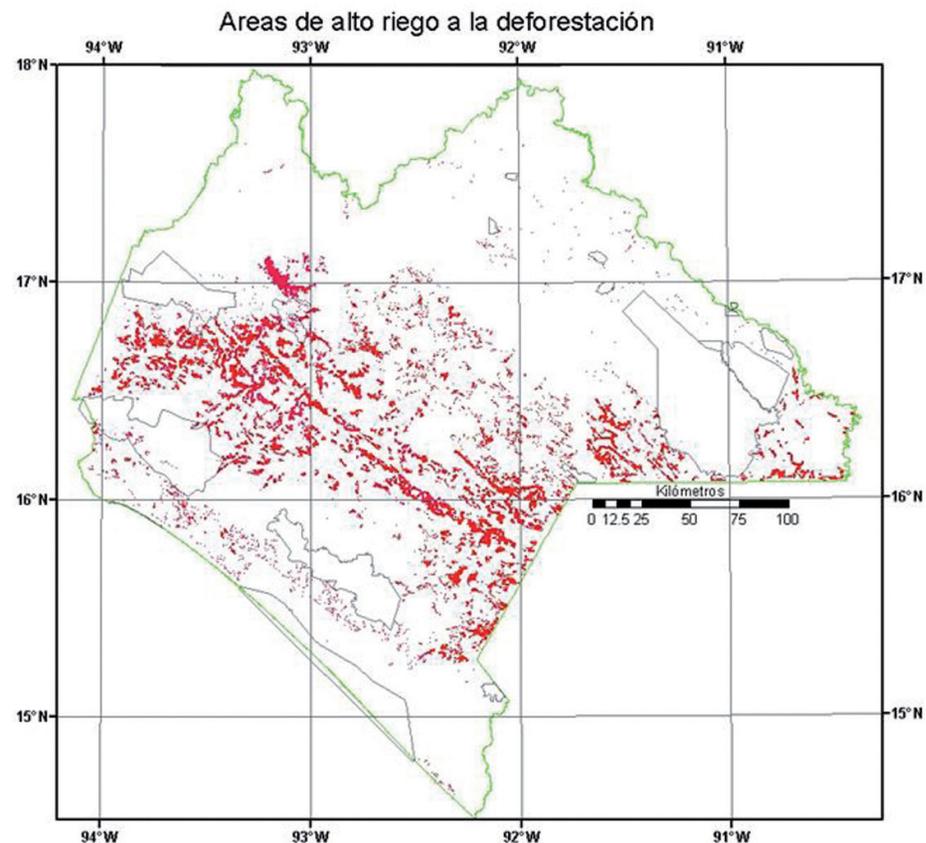
Figura 28. Áreas de alto riesgo a la deforestación.

Las áreas de mayor riesgo a la deforestación se encuentran ubicadas en gran medida dentro de la zona A o zona que en los periodos anteriores mostró mayor tasa de deforestación.

Ejemplos de la dinámica de uso de suelo a nivel municipal

Como insumo para el análisis, también se desarrolló una tabla de superficies para todos los municipios de Chiapas de las clases incluidas en el mapa de deforestación y degradación, esta información representa un avance que puede ser utilizado para la planeación y toma de decisiones a nivel municipal.

Cuadro 25 Superficies de municipales (ha) de las clases incluidas en el mapa de deforestación y degradación.





www.cambioclimaticochiapas.org