

Estudio de vulnerabilidad social y ambiental y propuesta de una Estrategia Integral de Adaptación al Cambio Climático para regiones Metropolitana, Valles Zoques, Frailesca, Sierra Mariscal, Soconusco y Norte de Chiapas

Fecha: 21 de noviembre de 2011

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Realizado por: Medio Ambiente, Productividad y Sociedad, A.C.

José Manuel Pascacio Velázquez.

Realizado para: Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Tabla de contenido

Lista de figuras.....	4
Lista de tablas en el documento.....	5
1. Introducción	6
2. Vinculación con programas y planes federales y estatales.	9
3. Objetivo	11
3.1 General	11
3.2 Particulares.....	11
4. Metodología	11
Descripción metodológica caracterización del riesgo	13
5. Caracterización de la zona de estudio.....	17
5.1 Caracterización Natural	18
5.1.1 Relieve	18
5.1.2 Clima.....	20
5.1.3 Suelos.....	23
5.1.4 Vegetación	25
5.2 Caracterización Social.....	32
5.2.1 Índice de marginación	32
5.2.2 Índice de primacía	38
5.2.3 Educación.....	39
5.3 Caracterización económica.....	43
6. Vulnerabilidad y Riesgo bajo condiciones de cambio climático.....	62
6.1 Escenarios climáticos del futuro cercano	62
6.1.1 Cambios en la precipitación entre el futuro cercano y el clima actual (SN-SP).....	63
6.1.2 Cambios en la temperatura entre el futuro cercano y el clima actual (SN-SP)	65
6.2 Caracterización de riesgos hidrometeorológicos	67
6.2.1 Erosión	68
6.2.2 Deslizamientos de suelos	73
6.2.3 Peligros por Tsunamis.....	79

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

6.2.4 Peligros por inundaciones	81
6.3 Peligros en las regiones bajo condiciones de cambio climático.....	83
6.4 Costos de desastres actuales y futuros	85
7. Estrategia de adaptación a los efectos del cambio climático para las regiones de estudio	88
7.1 Alineación de políticas para el desarrollo e implementación de una estrategia de adaptación al cambio climático.....	92
7.1.2 Grupo de de Trabajo de Adaptación	94
Bibliografía.....	97

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Lista de figuras

Figura 1. Esquema de trabajo del proyecto.....	12
Figura 2 Esquema para la identificación de la vulnerabilidad social y ambiental	14
Figura 3. Regiones económicas de estudio	17
Figura 4. Modelo digital de elevaciones (INEGI-CEM 2.0) (izquierda), caracterización topográfica (derecha)	19
Figura 5. Tipos de clima en las regiones de estudio	21
Figura 6 Temperatura mínima (izquierda) y temperatura máxima (derecha) INEGI	22
Figura 7. Número de días con lluvias noviembre-abril (izquierda) y número de días con lluvias mayo-octubre (derecha).....	23
Figura 8. Unidades de suelo (INEGI)	24
Figura 9. Tipos de roca en la región de estudio.....	25
Figura 10. Vegetación primaria de las regiones de estudio (ECOSUR, 2005).....	26
Figura 11. Vegetación remanente a 2005 (Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2005).....	27
Figura 12. Mapa de deforestación y degradación al 2009 (Conservation International México, 2011)	31
Figura 13. Grado de Marginación por municipio.....	33
Figura 14. Zonas metropolitanas en Chiapas y su área de influencia	37
Figura 15 Distribución de planteles de distintos niveles educativos.....	43
Figura 16 Evolución de la superficie cultivada de los principales cultivos de Chiapas: 1992-199 (Santiago, et al., 2005).....	44
Figura 17. Superficie agrícola y destino de la producción por municipio.....	51
Figura 18. Actividades agrícolas y ganaderas en las regiones	52
Figura 19 Superficie y rendimiento de café por municipio en Chiapas.....	55
Figura 20 Especialización de las unidades productivas rurales con respecto a la actividad forestal.....	56
Figura 21. Volumen de captura pesquera en peso desembarcado por municipio (izquierda) y volumen de producción acuícola por municipio (derecha).....	57
Figura 22 Estructura porcentual según tendencia de la tierra ejidal de la superficie total de las UPR por municipio.....	58
Figura 23 Producción bruta total del sector manufacturas por municipio	59
Figura 24. Producción bruta total del sector minería. extracción de gas natural	60
Figura 25. Ingresos derivados del sector servicios por municipio	61
Figura 26. Temperatura media del clima presente modelado (izquierda) y observado (derecha)	62
Figura 27. Diferencia en los parámetros de precipitación del clima actual y el futuro cercano SN-SP. a) Clima presente (SP), b) Cambios en la precipitación (SN-SP), c) Cambios en el	

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

máximo de días secos consecutivos, d) Cambios en el máximo de días con lluvia consecutivos	64
Figura 28. Cambios en la temperatura a) media, b) mínima, c) máxima anual y d) número de días tropicales entre el futuro cercano y el clima presente	66
Figura 29. Mapa de erosión del estado de Chiapas.....	68
Figura 30. Erosión de las regiones de estudio	69
Figura 32. Mapa de pendientes en la región de estudio	72
Figura 33. Peligros por inestabilidad de laderas.....	76
Figura 34. Generación, propagación y arribo a la costa de un tsunami o maremoto (tomada de Ferreras, 1997)	80
Figura 35. Localización de epicentros de sismos de magnitudes mayores a 6.5, que ocurrieron durante el siglo XX (Tomado de Sismicidad en México, del Servicio Sismológico Nacional).....	81
Figura 36 Ejemplo de soluciones a problemáticas sectoriales sin base territorial.....	93
Figura 37. Soluciones integrales a problemática local basadas en unidades territoriales.....	93

Lista de tablas en el documento

Tabla 1 Vinculación del estudio con los planes federales y estatales vigentes.....	9
Tabla 2 Coberturas geográficas disponibles para realizar el estudio	14
Tabla 3. Distribución de la población por rangos de edad y sexo (INEGI 2010).....	33
Tabla 4 Promedio de vivienda y urbanización de las regiones con respecto al estado	38
Tabla 5. Nivel educativo por región económica (INEGI, 2010).....	40
Tabla 6 Principales actividades agropecuarias y su extensión territorial (INEGI, 2010)	45
Tabla 7. Total de cabezas de ganado en la región.....	53
Tabla 8 total de cabezas de ganado en la región	53
Tabla 9. Cultivos principales en el región del Soconusco	54
Tabla 10. Potencial de erosión por municipio	70
Tabla 11. Posibles cambios en los peligros asociados a fenómenos hidrometeorológicos	84
Tabla 12. Impactos en Chiapas y la región por fenómenos hidrometeorológicos extremos..	85
Tabla 13. Propuesta de actores clave del grupo de trabajo de adaptación de la CCICCECH ..	95

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

1. Introducción

Según el Programa Especial de Cambio Climático 2009 - 2012 “El proceso de cambio climático se perfila como el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo en función de sus impactos previsibles sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos productivos, la infraestructura, la salud pública y, en general, sobre los diversos componentes que configuran el proceso de desarrollo.”

El uso de combustibles fósiles y tecnologías industriales atrasadas, el cambio de uso del suelo y la destrucción de millones de hectáreas forestales están provocando un aumento en la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera. De acuerdo con estimaciones de la comunidad científica, se requiere un esfuerzo global para reducir las emisiones, ya que de lo contrario, en el año 2100 las concentraciones de CO₂ en la atmósfera podrían generar una variación de la temperatura de entre 1.1 y 6.4°C. (Presidencia de la República, 2006).

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

Por lo anterior es de suma importancia alcanzar la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que permita que el desarrollo económico sustentable, en un plazo suficiente para que los ecosistemas se adapten naturalmente a los cambios en las condiciones climáticas. El cambio climático ha sido documentado científicamente como un problema mundial grave que justifica la adopción de políticas para mitigarlo y adaptarse a sus efectos (Poder Ejecutivo Del Estado De Chiapas, 2010).

De acuerdo a la 4ª Comunicación Nacional ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, México es uno de los países con mayores emisiones de CO₂eq per cápita entre los países en vías de desarrollo, superando a otros como Argentina y Brasil. Más del 50% de las emisiones mexicanas provienen del uso y transformación de la energía, el 8.9% se deben a los procesos industriales, el 14.4% es debido a los desechos y un poco más del 15% se debe a la agricultura, ganadería y el cambio de uso de suelo (SEMARNAT/INE, 2009).

Según el Programa de Acción ante el Cambio Climático del estado de Chiapas (PACCCH) Chiapas emite un poco menos del 5% de las emisiones nacionales, comparado con la 4ª Comunicación Nacional, la mayor parte de estas emisiones de GEI provienen del cambio de

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

uso de suelo (57%), seguido de la agricultura (19%), el uso de la energía (15%), los desechos (8%) y por último los procesos industriales (1%) (Conservation International México, 2011).

Si bien las emisiones de GEI del estado son significativas, las consecuencias del cambio climático para Chiapas apuntan a escenarios donde se esperan aumentos de entre 2.3 °C y 3.6 °C en promedio para el estado, así como, cambios en los regímenes de precipitación (Ramos Hernández, et al., 2010), por lo que para finales de siglo XXI se esperan disminuciones en la cantidad total de lluvia en el estado y un aumento en el número de días secos consecutivos, en un estado donde una gran parte de la población depende de la agricultura de temporal esto puede significar grandes pérdidas económicas para las familias chiapanecas (Conservation International México, 2011).

En la actualidad ya se reconocen los efectos del cambio climático en el estado, siendo estos efectos precursores de desastres, especialmente para aquellas familias en situaciones de vulnerabilidad, los eventos meteorológicos extremos se vuelven cada vez más comunes y las inundaciones, sequías y golpes de calor extremos se vuelven más comunes en el estado (Ramos Hernández, et al., 2010), un claro ejemplo se encuentra en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez donde a partir de la década de 1970 se han registrado golpes de calor extremos que duran más de 6 días con una frecuencia que no existía antes de estas fechas (Conservation International México, 2011), de aumentar la frecuencia de estas anomalías, se pueden esperar situaciones que afecten la salud de la población como deshidratación especialmente en infantes y adultos mayores.

La Sierra Madre de Chiapas es un lugar de altos contrastes donde regiones prioritarias para la conservación de los ecosistemas y los servicios que estos proveen, como las Reservas de la Biosfera El Triunfo, Tacaná, La Frailesca y El Ocote coexisten con comunidades de alta marginación (Consejo Nacional de Población, 2010) que dependen principalmente de la agricultura de subsistencia (maíz y frijol) y del cultivo de café en las zonas de la cuenca alta, y la ganadería extensiva y la agricultura de temporal en la cuenca media-baja de las vertientes del Grijalva y el Pacífico, lo que hace que la población local sea dependiente económicamente de las variaciones climáticas.

La Sierra Madre de Chiapas alimenta también a un complejo de 4 presas hidroeléctricas en el estado Dr. Belisario Domínguez (Angostura), Ing. Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Netzahuacoyotl (Malpaso) y Ángel Albino Corzo (Peñitas) con una capacidad efectiva instalada de 4800MW (Comisión Federal de Electricidad, 2012), el parte del agua necesaria para la generación eléctrica es captada en las zonas boscosas de la cuenca alta, sin embargo esta se encuentra el procesos de erosión (Santiago, et al., 2005) perdiéndose suelo fértil y a la vez azolvando el caudal de las presas , lo que disminuye su vida útil.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

El su vertiente hacia el pacífico la Sierra Madre de Chiapas también es provee de agua a los municipios de las regiones Istmo-Costa y Soconusco, este último cuenta con sus principales actividades económicas la producción de café, la agricultura, la ganadería y la pesca, además de contar con zonas de manglares protegidos como lo es la Reserva de la Biósfera La Encrucijada.

La influencia de la Sierra Madre es parte de la Cuenca Grijalva-Usumacinta y su influencia a nivel subcuenca abarca principalmente las regiones Metropolitana, Valle Zoque, Frailesca, Soconusco, Sierra Mariscal e Istmo-Costa (Instituto Nacial de Geografía y Estadística, 2011), cada una que si bien comparten una geografía en común, tienen particularidades económicas y sociales que son necesarias atender para asegurar el recurso hídrico y natural en el largo plazo.

Por otro lado la región Norte de Chiapas es ocupada principalmente por una densidad considerable de instalaciones petroleras, cuyos riesgos y efectos se ven reflejados en los impactos provocados al ambiente, ya que dentro de sus procesos se genera una gran cantidad de desechos; aunado a la deforestación provocada por actividades agrícolas y ganaderas; trayendo como consecuencia precipitaciones intensas, inundaciones, temperaturas extremas, erosión y sequías, entre otros, en esta región los rendimientos de estos suelos en usos agropecuarios son bajos y si se presentan en laderas o lomas el riesgo de erosión es sumamente alto.

Por lo tanto es necesario generar una estrategia transversal que guíe la política pública del estado, y le permita adaptarse a los efectos del cambio climático, esta estrategia deberá designar responsabilidades y el presupuesto necesario para llevar a cabo acciones de adaptación prioritarias en las regiones prioritarias del estado, en este contexto, este estudio es importante debido a que permitirá la toma de decisiones informadas, ya que aterriza territorialmente los lineamientos de adaptación del PACCCCH y propone la coordinación intersectorial a ser considerada por la Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas (CCICCCH).

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

2. Vinculación con programas y planes federales y estatales.

Una estrategia de adaptación al cambio climático no debiera sectorizarse en función de exclusividad con las políticas ambientales de la federación o del estado, más bien debe tomarse la mitigación y la adaptación al cambio climático, o variabilidad climática, como un eje transversal que permita redireccionar los recursos existentes en un programa de desarrollo con enfoque territorial y de largo plazo que tome en cuenta las condiciones climatológicas futuras.

El presente documento se encuentra alineado a las políticas federales y estatales vigentes, respecto a los planes de desarrollo y los programas de cambio climático en dos niveles de gobierno, federal y estatal.

Tabla 1 Vinculación del estudio con los planes federales y estatales vigentes

Tipo	Nombre del Programa	Vinculación
Federal	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	<p>El presente proyecto se vincula directamente con el PND en su Eje 4 Sustentabilidad Ambiental y más en específico con los sub-ejes:</p> <p>4.6 Cambio Climático Objetivo 10. Reducir las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estrategia 10.2 Promover el uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte.</p> <p>Objetivo 11 Impulsar Medidas de Adaptación a los Efecto del Cambio Climático. Estrategia 11.1 “Promover la inclusión de los aspectos de adaptación al cambio climático en la planeación y quehacer de los distintos sectores de la sociedad.” Estrategia 11.4 “Promover la difusión de información sobre los impactos, vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático.”</p> <p>4.9 Educación y Cultura Ambiental Objetivo 14 Desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con un amplio sentido de respeto a los recursos naturales. Estrategia 14.1 “...incorporar la educación ambiental para la sustentabilidad como enfoque transversal en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, propiciando que trascienda hacia la sociedad en general...” Estrategia 14.2 “...fomentar una mayor participación ciudadana en la atención de la problemática ambiental mediante proyectos que ayuden a generar conciencia social...”</p>
Federal	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-	Objetivo Sectorial 8 Generar la información científico-técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del Estado mexicano, y consolidar políticas públicas en materia de educación ambiental

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

	2012	<p>para la sustentabilidad, tanto en el plano nacional como local, para facilitar una participación pública responsable y enterada. Estrategias 4, 5, 6, 8 y 9</p> <p>Objetivo Sectorial 9 En un marco de respeto a los derechos humanos, establecer una participación incluyente, equitativa, diferenciada, corresponsable y efectiva de todos los sectores de la sociedad, y en todos los órdenes de gobierno, en la formulación de políticas y la adopción de compromisos conjuntos que contribuyan al desarrollo sustentable de nuestro país. Estrategias 1 y 2</p>
Federal	Estrategia de Educación Ambiental Para la Sustentabilidad en México (Estrategia Nacional 2006 - 2014)	<p>Asunto estratégico 2. Educación y formación de recursos humanos para la EAS. Línea de Acción 3 y 4</p> <p>Asunto estratégico 3. Fortalecimiento institucional y coordinación intersectorial e interinstitucional Línea de Acción 5 y 6</p> <p>Asunto estratégico 4. Consolidación del campo de conocimiento de la EAS Línea de Acción 9</p>
Estatal	Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el estado de Chiapas, Diciembre 2010	<p>Capítulo II De los Criterios Generales para la Definición de Políticas de Mitigación y Adaptación</p> <p>Artículo 5.- Los habitantes del estado deberán participar, de manera ordenada y activa, en la mitigación y prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático.</p>
Estatal	Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007 - 2012	<p>EJE 4.- Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable.</p> <p>Objetivo 1.- Fortalecer la gestión ambiental en el estado. Estrategia 1.1 Se desarrollaran procesos de planeación intersectorial de largo plazo. Estrategia 1.3 se difundirá la importancia de la compensación y mitigación por obras y actividades que generen impacto ambiental.</p> <p>Objetivo 3.- Promover e impulsar la capacitación para el desarrollo sustentable. Estrategia 3.1 Se desarrollará e implementará un plan estratégico y prospectivo de formación y capacitación en materia ambiental.</p>
Estatal	Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas	<p>EJE 4.- Adaptación y mitigación ante el cambio climático.</p> <p>Línea de Acción T.1.2 Coordinación entre los tres órdenes de gobierno. Línea de Acción T.1.3 Colaboración entre el sector público y otros sectores de la sociedad.</p> <p>Línea de Acción T.2.1 Contribución estatal al cumplimiento de los tratados e instrumentos internacionales que México ha firmado y ratificado. Línea de Acción T.2.3 Instrumentos de Gestión. Línea de Acción T.2.4 Instrumentos Económicos. Líneas de Acción T.2.5 Monitoreo y Evaluación.</p>

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

3. Objetivo

3.1 General

Generar un estudio sobre la vulnerabilidad social y ambiental en las regiones Metropolitana, Valle Zoque, Frailesca, Soconusco, Sierra Mariscal y Norte de Chiapas y una propuesta de estrategia integral de adaptación al cambio climático para consideración de la Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del estado de Chiapas.

3.2 Particulares

1. Identificar la vulnerabilidad social, económica y ambiental a los efectos del cambio climático en el estado de Chiapas basados en los mapas de riesgos generados por el PNUD, los escenarios climáticos y el análisis de vulnerabilidad estatal del PACCCH.
2. Generar propuestas de acciones de adaptación al cambio climático a nivel regional basados en los lineamientos de adaptación del PACCCH.
3. Realizar un estudio costo-beneficio que permita estimar la cantidad de recursos económicos necesarios para cumplir con los objetivos anteriores.
4. Identificar y proponer las dependencias estatales responsables de llevar a cabo las acciones de adaptación a los efectos del cambio climático, así como, los mecanismos de coordinación necesarios con las dependencias federales, los gobiernos municipales, las organizaciones de la sociedad civil (OSC) y las agencias internacionales.

4. Metodología

Para la generación del documento, se realizarán dos análisis en paralelo que dependen uno del otro para conseguir resultados satisfactorios, el primero identificará las principales acciones de adaptación a los efectos del cambio climático por región socio-económica en el estado y el segundo se enfocará en identificar los costos económicos, sociales y ambientales de realizar dichas acciones, así como el posible costo de no adaptarse a los efectos del cambio climático para futuro cercano y futuro lejano.

Ambos estudios se llevarán a cabo simultáneamente en una primera etapa de organización y sistematización de la información a la fecha la información disponible comprende.

1. Los escenarios climáticos (disponibles solo en JPG), el análisis de vulnerabilidad y los lineamientos de adaptación del Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (PACCCH);
2. Los escenarios climáticos de IPCC.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

3. Avances en el Atlas de vulnerabilidad de riesgos del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ;
4. Información generada por el Instituto Nacional de Ecología
5. Estadísticas geográficas y económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI);
6. Información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y del Fondo Nacional de Desastres Naturales (FONDEN)
7. Resultados del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PROACC) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
8. Otros que puedan ser considerados para el presente estudio durante la etapa de recopilación de datos.

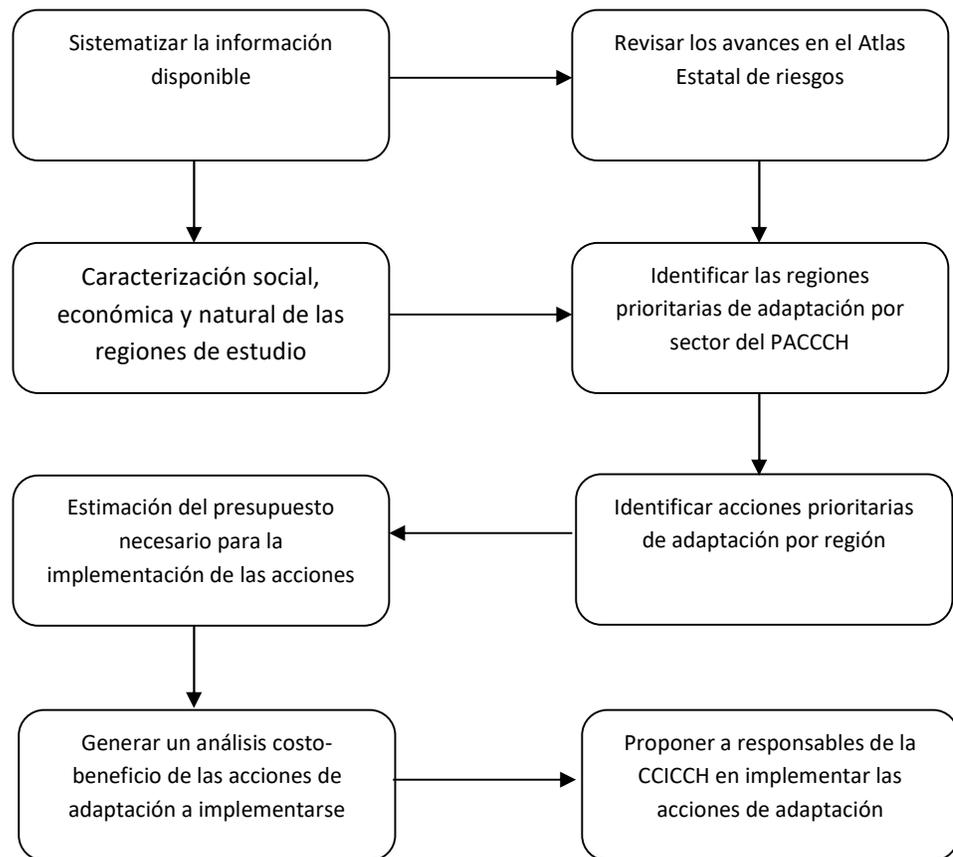


Figura 1. Esquema de trabajo del proyecto

Acto seguido se realizará una segunda etapa donde se analizará la información en paralelo, por un lado se identificarán las principales acciones de adaptación según los lineamientos del PACCCH a llevar a cabo por región socio-económica y por otro lado se analizarán los costos sociales, económicos y ambientales que han venido desarrollándose en el estado a

consecuencia de anomalías meteorológicas¹, este análisis permitirá reconocer los sectores más afectados por región a consecuencia de estos fenómenos y priorizar las acciones de adaptación.

En la tercer etapa se generarán las propuestas de adaptación, basadas en los lineamientos de adaptación del PACCH, una vez terminada ésta se procederá a estimar los costos necesarios para realizar las acciones de adaptación prioritarias por región socioeconómica del estado, en caso de no existir suficiente información se propondrán los estudios necesarios como siguientes pasos en la estrategia de adaptación, durante esta etapa se realizarán reuniones con actores clave que permita validar las estrategias de adaptación.

En la cuarta etapa se identificarán y propondrán las instituciones del gobierno del estado encargadas de llevar el seguimiento a las acciones identificadas, de la misma forma se llevará un análisis costo-beneficio de cada una de ellas, con una estimación del costo de las consecuencias por no actuar.

Finalmente se propondrán los grupos de trabajo de la Comisión para la Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático, que podrían abordar los temas de adaptación en la región de estudio.

Descripción metodológica caracterización del riesgo.

Debido al tamaño del área de estudio se define elaborar los mapas a escala 1:150, 000, entendiendo los mapas como un producto final que representa una imagen de acuerdo al tamaño real del área, sin embargo la escala de la información contenida en el mapa (Imágenes spot, ShapesFiles, Modelo Digital del Terreno), se encuentran en su mayoría a escala 1:250, 000.

Para la elaboración de la cartografía temática se elaborará un diagrama de trabajo el cual consiste en las siguientes actividades como se muestran a continuación:

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

¹ Se refiere a las variaciones interanuales que se han desarrollado como el ENSO.

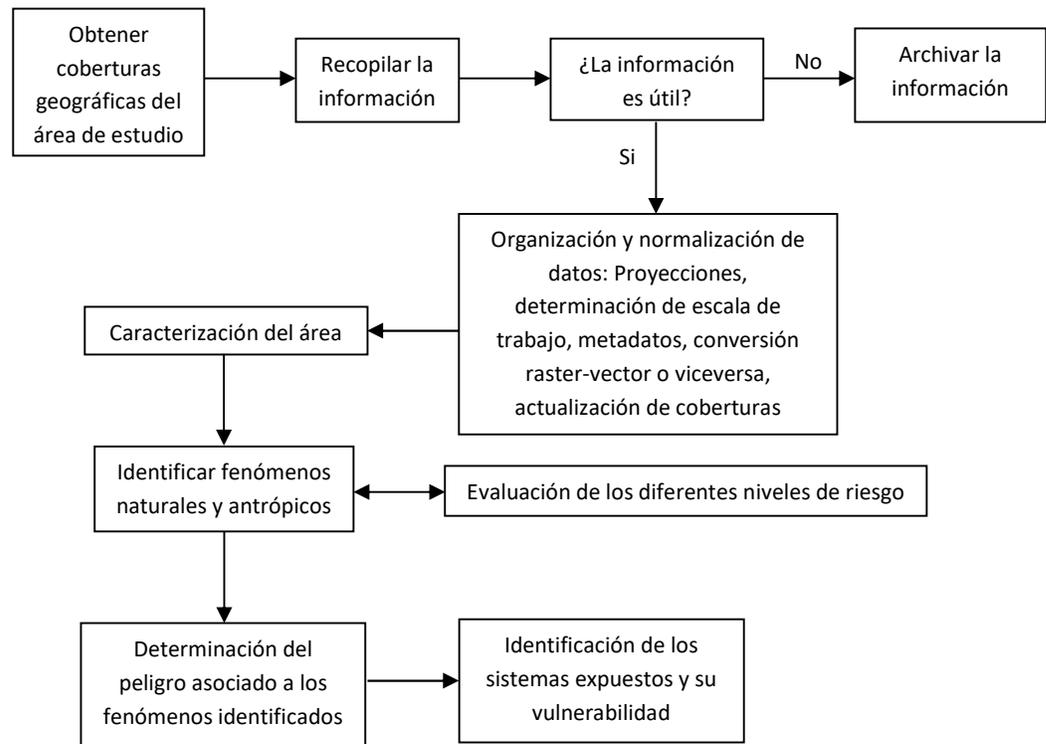


Figura 2 Esquema para la identificación de la vulnerabilidad social y ambiental

a) Caracterización del área de estudio;

Para la caracterización del sistema ambiental del área de estudio se integrará la cartografía temática existente que se menciona a continuación:

Tabla 2 Coberturas geográficas disponibles para realizar el estudio

Coberturas geográficas	Escala cartográfica		
	1: 20, 000 ó 1: 10, 000	1: 50, 000	1: 250, 000
Topográficos (<i>vías de comunicación, líneas de transmisión, cerros, localidades, rasters, curvas de nivel, rasgos hidrográficos, asentamientos humanos, límites municipales y comunales</i>)		X	X
Geológicos		X	X
Hidrológicos de aguas superficiales			X
Hidrológicos de aguas subterráneas			X
Modelo digital de elevación		X	
Imágenes de satélite		X	
Edafología			X
Uso de suelo y vegetación 2005			X

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Climas			X
Precipitación			X

Cabe señalar que algunas coberturas serán actualizadas debido a la escala a las que fueron elaboradas, considerando que podrían influir en el análisis de la información.

b) Identificación de los fenómenos naturales y antrópicos;

Esto se hará mediante un pre-diagnóstico donde se hará la selección de los fenómenos que han afectado y por lo tanto podrán afectar al área de estudio. El Sistema Nacional de Protección Civil reconoce, de acuerdo con su origen, los siguientes agentes perturbadores:

- Fenómenos geológicos;
- Fenómenos hidrometeorológicos;
- Fenómenos químicos;
- Fenómenos sanitario-ambientales;
- Socio-organizativos.

Este pre diagnóstico se construirá a partir de la información existente en documentos como el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, el avance del Atlas de Riesgos de Chiapas y al conocimiento local respecto a los fenómenos perturbadores que han impactado la zona.

La información histórica será representada en mapas temáticos para tener conocimiento de los sitios que son susceptibles de ser afectados por los fenómenos que se reconocen; asimismo, será la base para estimar la frecuencia con que un fenómeno afecta a las diferentes zonas.

c) Determinación del peligro asociado a los fenómenos identificados;

Una vez identificados los fenómenos que pueden afectar la zona en estudio, se procederá a la evaluación del peligro, la cual consiste en obtener una descripción probabilística de la posible ocurrencia de los eventos perturbadores con distintas intensidades. Para el caso se define como la mejor opción a determinar la tasa de excedencia.

La tasa de excedencia es el número de eventos por unidad de tiempo (generalmente por año) que sobrepasan un cierto nivel de intensidad. Otro aspecto importante a definir es lo que se refiere a las medidas de intensidad, éstas son propias de cada fenómeno y están relacionadas con los parámetros con los que se evalúa la vulnerabilidad. Por ejemplo, en el caso del fenómeno sísmico, una medida de intensidad puede ser la aceleración máxima del suelo; para un huracán la velocidad del viento; para inundación el tirante acumulado de la precipitación; para una explosión química la energía liberada, etc.

Algo importante a considerar es que dependiendo del fenómeno en estudio y la zona del municipio en la cual se analicen sus efectos, los peligros a los cuales puede estar expuesta la población tendrán un impacto diferente.

Para esto se llevarán a cabo una serie de talleres participativos en los cuales se obtendrá información puntual en mapas proyectados de los expertos locales comunitarios.

d) Identificación de los sistemas expuestos y su vulnerabilidad;

Este punto consiste en la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas expuestos, los que en la mayoría de los casos, son obras construidas por el hombre; sin embargo, también se cubrirán los casos de formaciones geológicas naturales, como laderas que pueden deslizarse o mantos de suelo blando que pueden agrietarse y que pueden ocasionar algún tipo de daño.

En este caso la valoración se hará a partir de dos enfoques de análisis, en el caso de la vulnerabilidad física, tomaremos en cuenta el efecto de los fenómenos a las condiciones naturales de los municipios que abarca el polígono del área de estudio, se hará la valoración de la vulnerabilidad del territorio ante fenómenos hidrometeorológicos ya sean inundaciones o deslaves, a los relacionados con el origen geológico y la geomorfología del terreno como la erosión y azolvamiento, además de los aspectos antrópicos como los incendios ya sean forestales o de otros estratos de la vegetación.

e) Evaluación de los diferentes niveles de riesgo asociado a cada tipo de fenómeno, tanto natural como antropogénico;

En esta etapa se procederá a construir los escenarios tendenciales por fenómeno perturbador identificado, en los que se detecten las zonas con niveles elevados de riesgo, con la finalidad de detectar las acciones de prevención. Se estimarán los efectos a las inundaciones, a los deslaves, incendios y sismos.

f) Integración sistemática de la información cartográfica sobre los fenómenos naturales y antropogénicos, peligro, vulnerabilidad y riesgo considerando los recursos técnicos y humanos.

En este apartado se integrarán a manera de resúmenes los riesgos y peligros, las zonas vulnerables y las acciones de prevención. La información se presentará en forma de mapas.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

5. Caracterización de la zona de estudio

En Chiapas existen 15 regiones económicas, 6 de las cuales son objeto del presente estudio, Metropolitana, Valles Zoques, Frailesca, Sierra Mariscal, Soconusco y Norte de Chiapas.

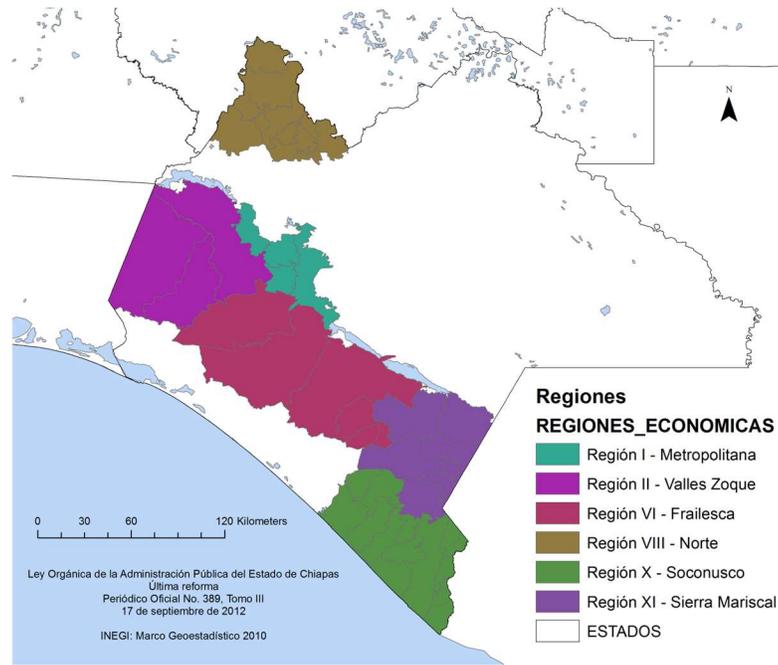


Figura 3. Regiones económicas de estudio

Región I. Metropolitana

Tuxtla Gutiérrez	Chiapa de Corzo	Suchiapa
Berriozábal		

Región II. Valles Zoque

Cintalapa	Jiquipilas	Ocozacoautla de
Espinosa		
Belisario Domínguez		

Región IV. Frailesca

Villaflores	Angel Albino Corzo	La Concordia
Montecristo de Guerrero	Villa Corzo	El Parral

Región X. Soconusco

Tapachula	Acacoyagua	Acapetahua
Cacahoatán	Escuintla	Frontera Hidalgo
Huehuetán	Huixtla	Mazatán
Metapa	Suchiate	Tuxtla Chico
Tuzantán	Unión Juárez	Villa Comaltitlán

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Región XI. Sierra Mariscal

Motozintla
Bejucal de Ocampo
El Porvenir

Frontera Comalapa
Bella Vista
La Grandeza

Amatenango de la Frontera
Chicomuselo
Mazapa de Madero

Region VIII. Norte

Pichucalco
Amatan
Chapultenango
Ixhuitán

Ixtacomitán
Ixtapangajoya
Juárez
Sunuapa

Ostuacan
Reforma
Solosuchiapa

5.1 Caracterización Natural

5.1.1 Relieve

Desde el punto de vista del relieve, el terreno es muy accidentado, comprendiendo desde los 0 msnm en la costa y hasta los 4,000 msnm en las zonas más altas del volcán Tacaná, ambos en la región del Soconusco, el resto de las regiones inician con elevaciones que van desde los 200 msnm (en la región Metropolitana) y hasta los 3,000 msnm en las zonas más altas de Sierra Mariscal. Para las regiones Valles Zoques, la Frailesca la altitud llega a los 2,300 msnm, siendo las cimas más comunes las encontradas entre los 1,200 msnm y 1,800 msnm; la región Norte la relieve comprende desde los 0 msnm hasta los 1750 msnm.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

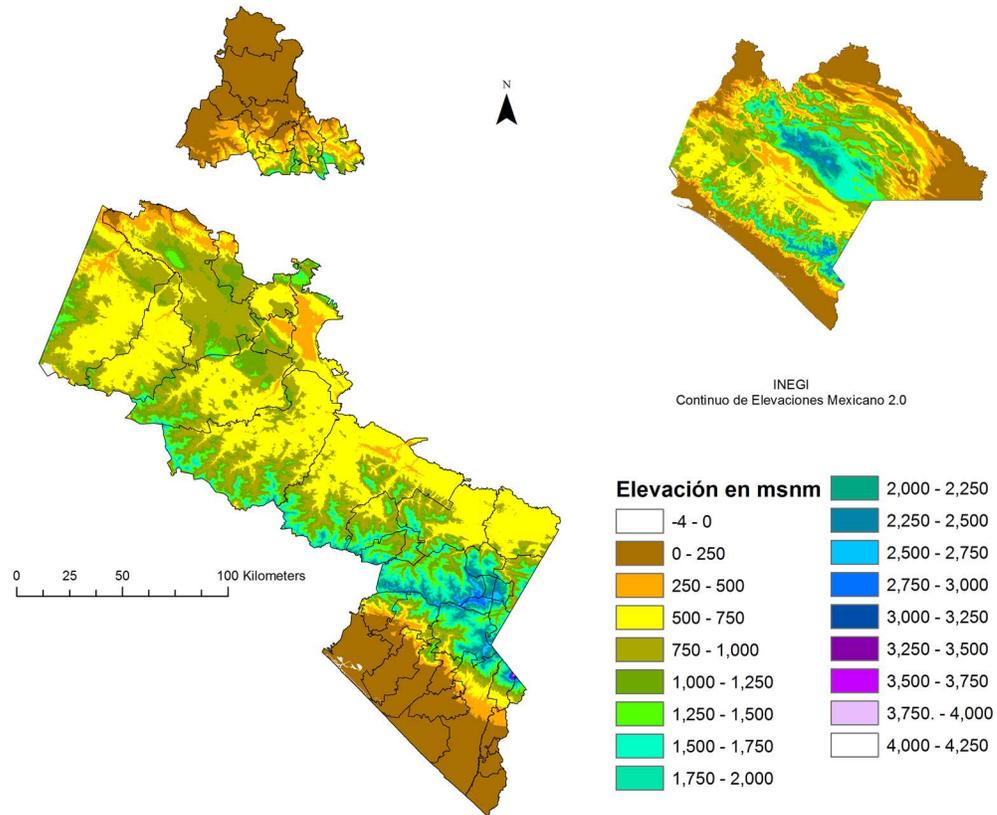


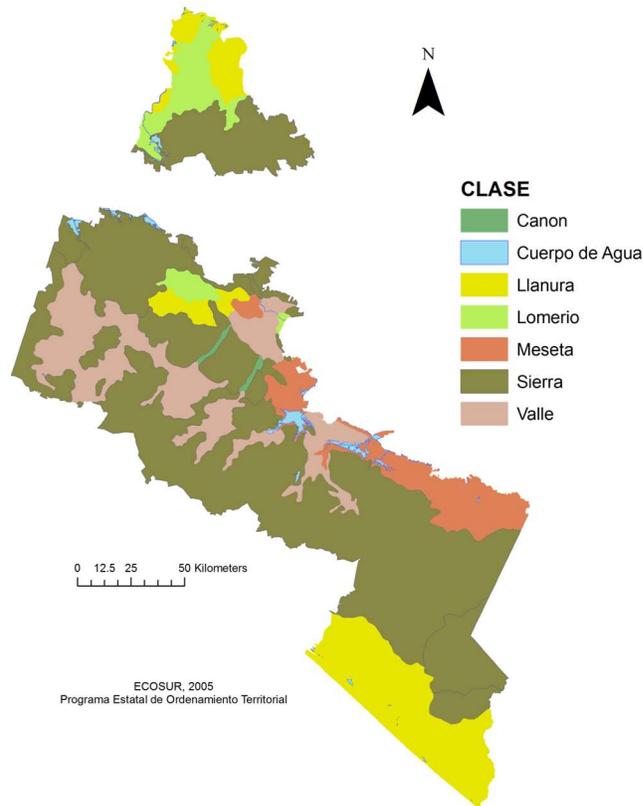
Figura 4. Modelo digital de elevaciones (INEGI-CEM 2.0) (izquierda), caracterización topográfica (derecha)

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org



Lo accidentado del terreno genera una gran variedad de paisajes, climas y tipos de vegetación. La clase fisiográfica predominante en la región de estudio es la Sierra, que se extiende desde el noroeste hasta el sureste de la región y domina la región Sierra Mariscal, los valles se encuentran en la parte central y noreste, predominando en los municipios de Cintalapa, Jiquipilas, Suchiapa y Chiapa de Corzo de las regiones Valles Zoques y Metropolitana con fuerte presencia en Villaflores, Villa Corzo y Ángel Albino Corzo de la región Frailesca, en el Soconusco se pueden apreciar la mayor extensión de llanuras que se pierden en las faldas del volcán Tacaná. . En la región Norte se aprecia una variedad en el terreno, en la parte noroeste consta de una extensión de lomerío, en la parte norte una pequeña expansión de llanura y desde la parte suroeste hasta el este predomina la sierra.

5.1.2 Clima

En la región se presentan dos grandes grupos de climas, los predominantes cálidos húmedos y los templados húmedos, estos últimos se presentan debido a la altura de las regiones montañosas.

El clima predominante en la región es el cálido-subhúmedo, que se extiende desde la parte noroeste al este de la región y en la parte sur, seguido del cálido húmedo, en el norte y sur de la región, los climas semicálidos húmedos y subhúmedos, así como los templados y

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

semifríos, obedecen la orografía de la región encontrándose los primeros en las partes medias-baja de las cuencas y los segundos en las partes altas. En la región Norte se aprecia que en la mayor parte del mismo predomina el clima cálido húmedo y únicamente en algunos puntos de la parte sureste se observa el clima semicálido húmedo.

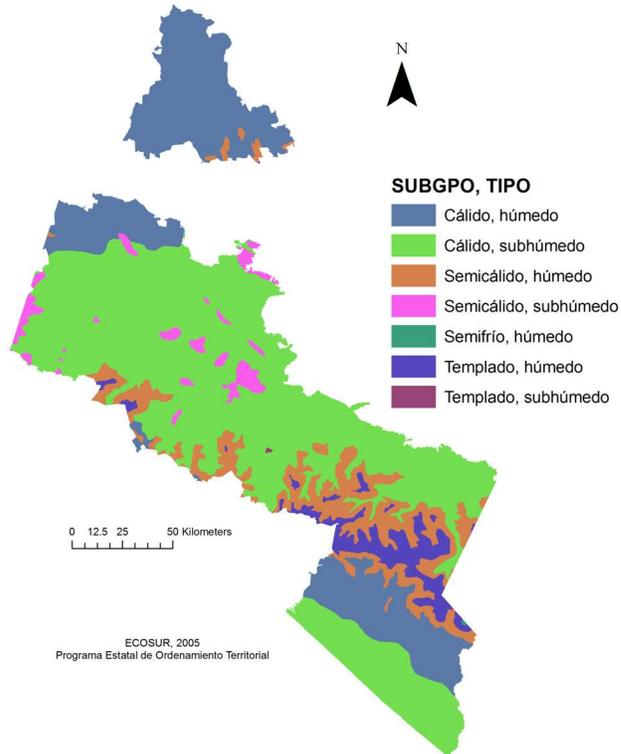


Figura 5. Tipos de clima en las regiones de estudio

Las elevaciones del terreno en la región de estudio genera una mezcla heterogénea en la temperatura, la cual se encuentra en el año en un rango entre los $< 3^{\circ}\text{C}$ hasta $> 35^{\circ}\text{C}$, las temperaturas más cálidas se distribuyen las zonas de llanura de la región del Soconusco y las más frías en las zonas de alta montaña de la Sierra Mariscal y el Volcán Tacaná. En el resto de la regiones predominan temperaturas cálidas que van desde los 15°C a los 35°C , disminuyendo en la región Frailesca en las zonas elevadas mayores a los 1800 msnm. . En la región Norte se estima que la temperatura promedio va de los 33°C hasta los 34.5°C y en la parte baja de la misma alcanza una temperatura promedio de 27°C , las temperaturas registradas son consideradas como máximas y en la parte norte se registran temperaturas de 18°C a 19.5°C mientras que en las partes bajas se registran temperaturas que van desde los 18°C hasta los 6°C

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

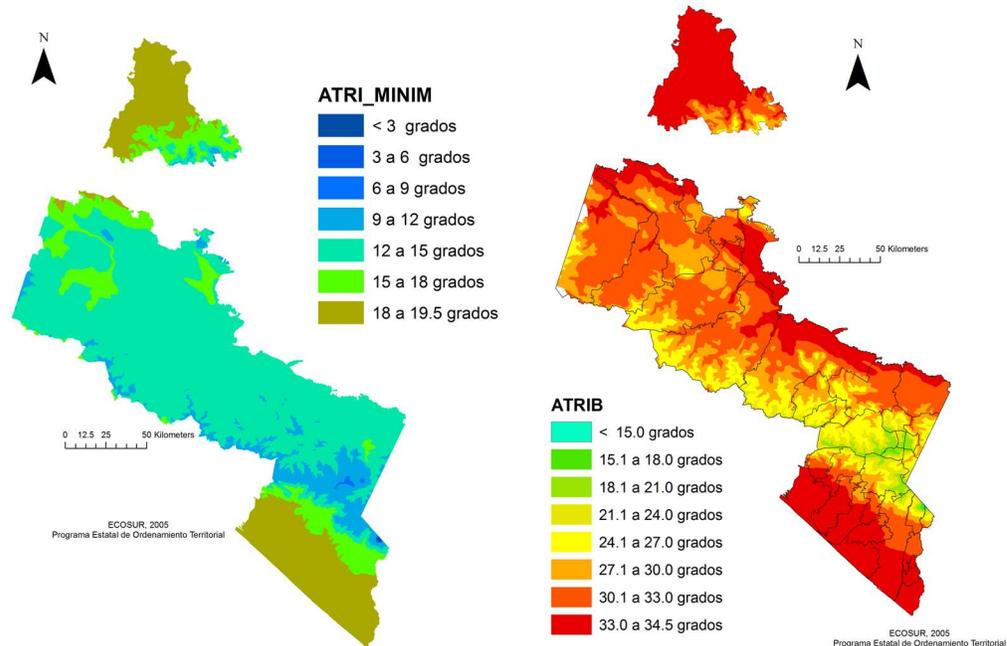


Figura 6 Temperatura mínima (izquierda) y temperatura máxima (derecha) INEGI

El régimen de lluvias para la región se extiende desde los 500 mm hasta más de 4,000 en los eventos extremos, las regiones con mayor precipitación anual son el Soconusco, la Sierra Mariscal y el sur de la Frailesca en las zonas de alta montaña de estas, la época de lluvia se caracteriza por eventos donde en un solo día llegan a caer más de 100 mm mientras que en la época de estiaje se presentan de 0 a 29 eventos de lluvias ligeras, a excepción de las zonas de alta montaña del Soconusco y la Sierra Mariscal y en el norte de los Valles Zoques, inicio de los Chimalapas. En la región Norte en el periodo de Mayo a Octubre se aprecia en la parte norte de 60 a 89 días con precipitaciones observándose que el resto de la extensión de la región con más de 120 días de precipitación, así mismo en el periodo de Noviembre-Abril (periodo lluvioso), la parte norte con lluvias de 30 a 59 días y del suroeste al sureste periodos de lluvia de 60 a 89 días.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

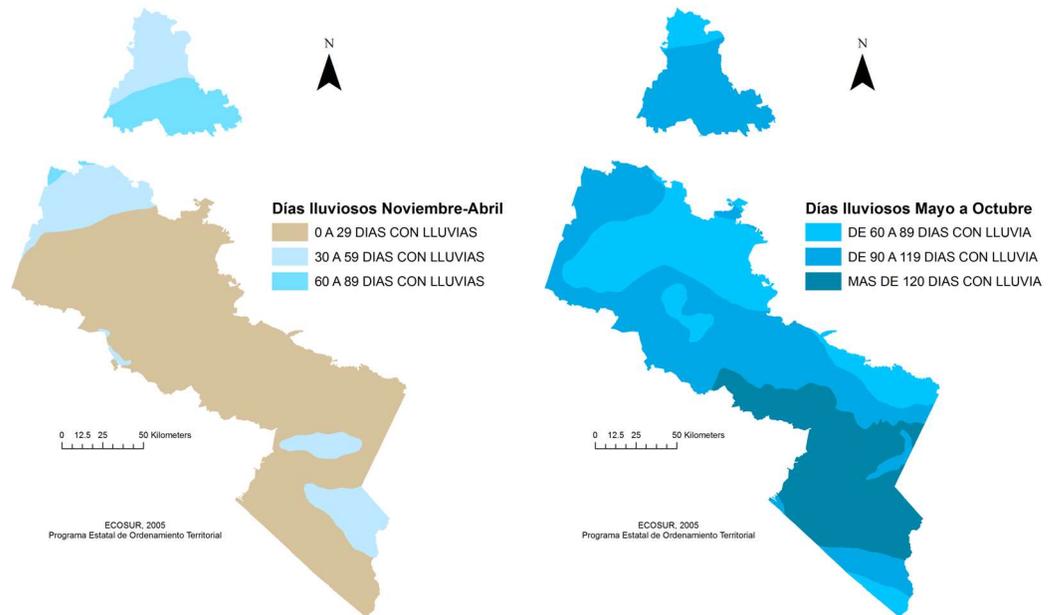


Figura 7. Número de días con lluvias noviembre-abril (izquierda) y número de días con lluvias mayo-octubre (derecha)

5.1.3 Suelos

Las cartas de edafología publicadas por INEGI en escala 1:250,000 están basadas en la antigua nomenclatura de FAO/UNESCO, cartográficamente se representan mediante polígonos que indican una combinación de subunidades de suelo arregladas de acuerdo a su dominancia en el terreno, asociados a estas subunidades se encuentran también una descripción de las limitantes físicas y/o químicas (fases) que los suelos presentan para las actividades agropecuarias.

Existen en Chiapas 15 unidades de suelos (de las 25 definidas para México), pero no todas se presentan con similar distribución, pues solamente las tres principales unidades de suelo ocupan el 53% del territorio, esto es litosoles, rendzinas y acrisoles. De acuerdo a su extensión los litosoles son los que se presentan con mayor frecuencia en el territorio chiapaneco, ocupan un 20% de este, son suelos que se caracterizan por tener profundidades menores de 10 cm presentándose frecuentemente sobre sierras, laderas y barrancas, condiciones abundantes en esta región. La susceptibilidad a la erosión de estos en general se considera ligera, sin embargo depende de las condiciones topográficas en las que se encuentre y del tipo de cobertura vegetal que soporten.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

En segundo lugar se presentan las rendzinas ocupando el 17% del área de estudio, estos suelos son típicos de matorrales, bosques tropicales y bosques de clima templado, se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y muy fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos y generalmente son arcillosos (PEOT, 2005). Los rendimientos de estos suelos en usos agropecuarios son bajos y si se presenta en laderas o lomas el riesgo de erosión es sumamente alto.

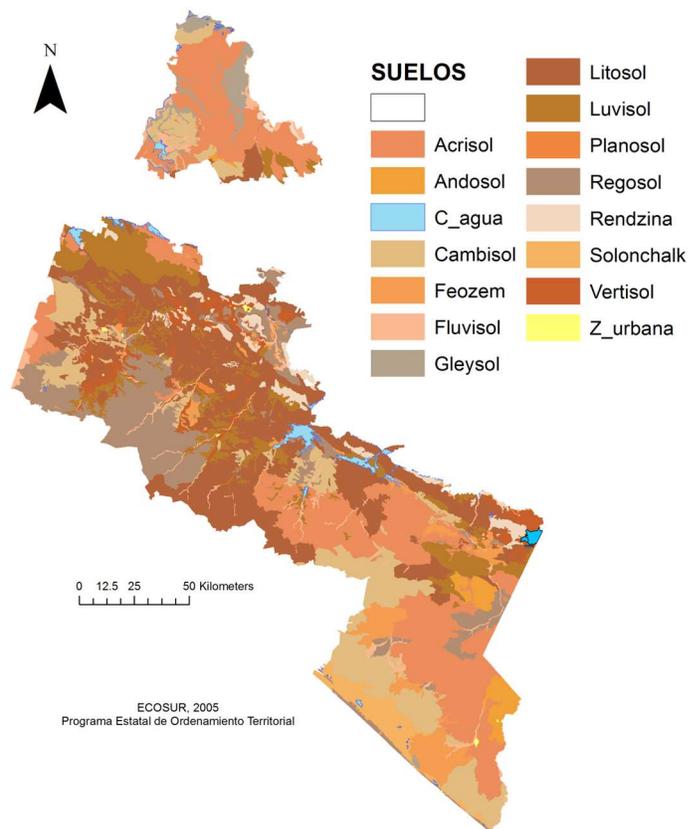


Figura 8. Unidades de suelo (INEGI)

Los acrisoles ocupan 16.2% del territorio, existen tres subunidades de ellos en Chiapas, acrisoles hémicos, acrisoles plánticos y acrisoles órticos. Los acrisoles son típicos de regiones templadas y lluviosas; presentan acumulaciones de arcillas en el subsuelo; comúnmente de colores rojo, amarillo o amarillos claros con manchas rojas; generalmente son de pH ácido o muy ácido. En usos agrícolas producen rendimientos muy bajos, en ganadería estos rendimientos son también bajos a medios, siendo el uso potencial más adecuado para ellos, el forestal.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

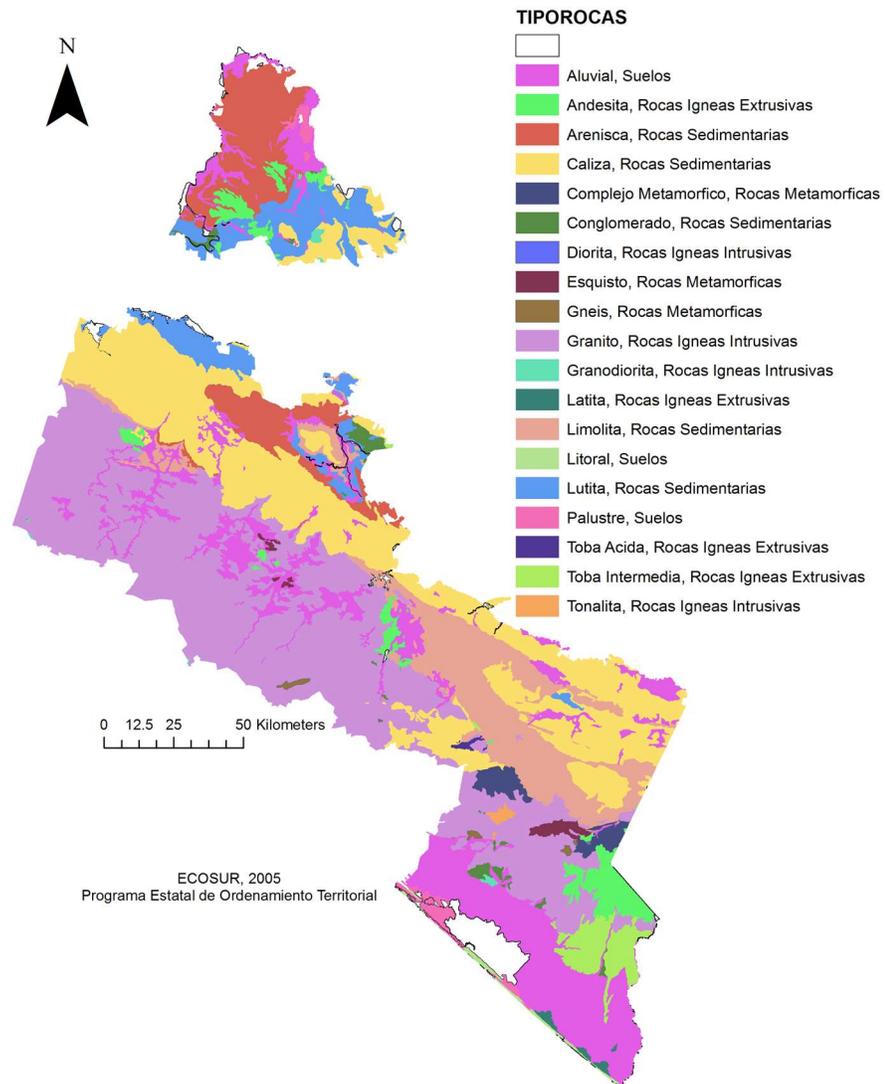


Figura 9. Tipos de roca en la región de estudio

5.1.4 Vegetación

La vegetación representa la expresión más palpable de las condiciones del sustrato y de las características del clima. En el estado se presenta como resultado de la combinación de diferentes condiciones de humedad, temperatura, suelo y latitud, una amplia variedad de tipos de vegetación. Que se pueden caracterizar en dos grandes grupos, bosques de clima templado y los bosques tropicales. En el primer grupo se encuentran comunidades arbóreas dominadas por coníferas principalmente por el género *Pinus*. En cuanto a la superficie que

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

cubren en el estado las principales asociaciones son bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino y bosque de pino-encino-liquidámbar.

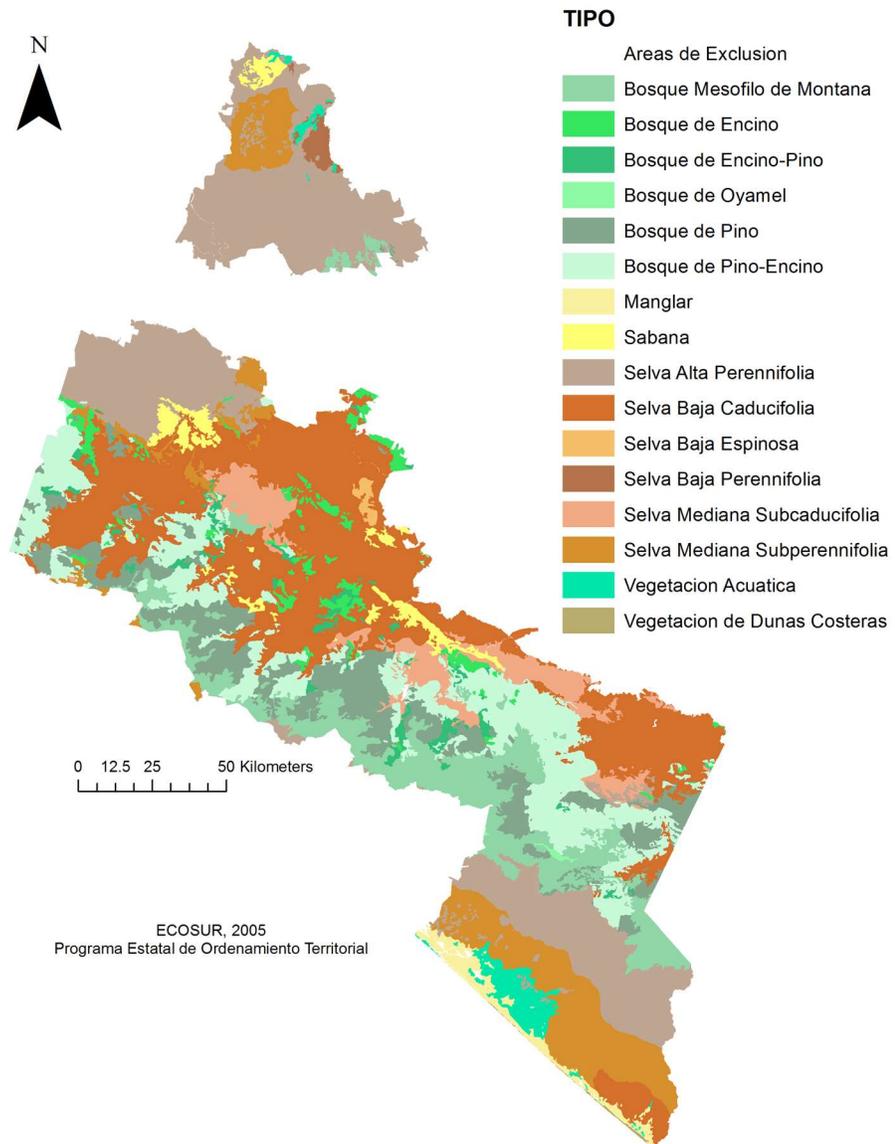


Figura 10. Vegetación primaria de las regiones de estudio (ECOSUR, 2005)

Los bosques tropicales por otra parte (también denominados selvas en este trabajo), se presentan en forma característica en el estado las selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias y las selvas bajas caducifolias.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

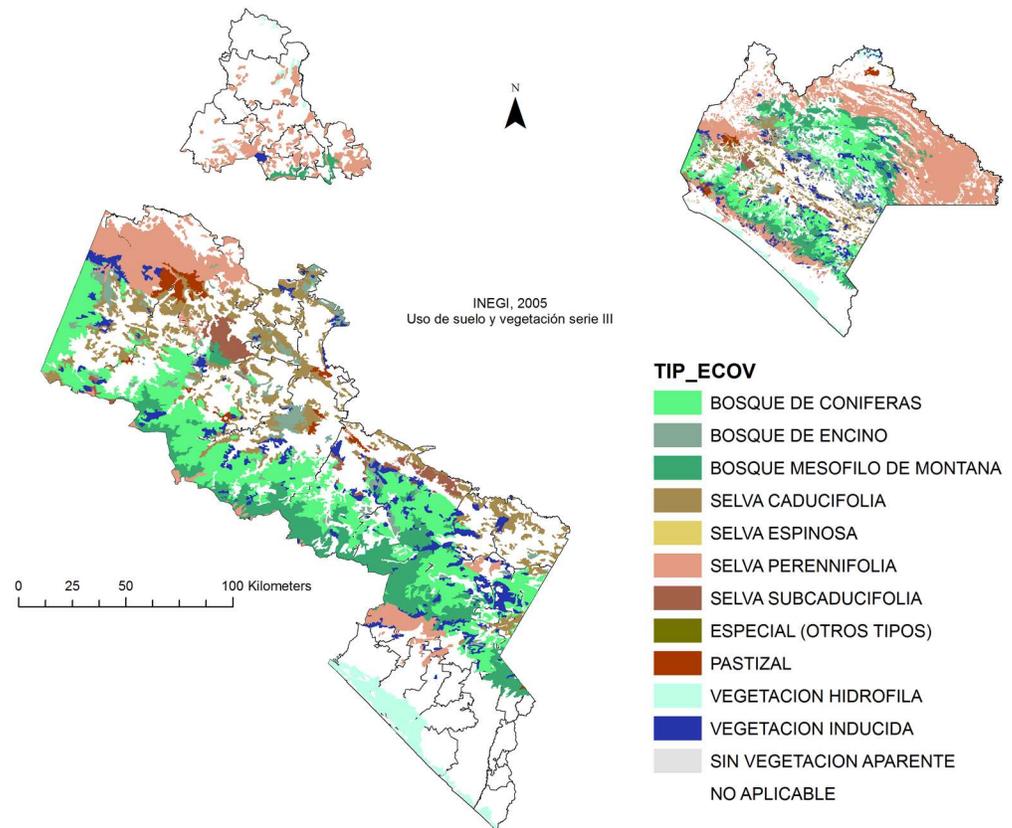


Figura 11. Vegetación remanente a 2005 (Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2005)

Bosque de pino

Este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación cerca de Margaritas, Altamirano, Comitán y Villa Las Rosas (Miranda y Hernández, 1963; Rzedowski, 1978). Principalmente se encuentra en áreas con clima semicálido y templado. Los suelos son de origen calizo y pobres en materia orgánica. Las especies dominantes son: *Pinus ayacahuite*, *P. tecunumani* (*P. oocarpa* var. *ochoterena*), *P. pseudostrobus*, *P. maximinoi* y *P. teocote* (Breedlove, 1981). El grado de conservación de este tipo de vegetación es muy variable (Martínez *et al.*, 1999). En la región entre Jitotol y Pueblo Nuevo en las Montañas del Norte se pueden aún encontrar superficies considerables cubiertas por bosques de pinos dominados por *P. oocarpa* y *P. teocote* (Breedlove, 1981; Rzedowski, 1978; Miranda, 1998). En la zona entre Las Margaritas-Comitán a Altamirano y de la Sierra Madre predominan un clima cálido seco en donde se encuentran áreas dominadas por *P. tecunumani*, *P. devoniana*, *P. maximinoi*, *P. pseudostrobus*, (Miranda, 1998).

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Bosque de pino-encino

En el estado se encuentra este tipo de bosque en las laderas de exposición sur y oeste de las montañas del norte de la Meseta Central y en el declive oriental de la Sierra Madre (Breedlove, 1981). Este bosque predomina entre los 1300 y 2500 m. El dosel alcanza una altura de 15-40 m y está representado por las siguientes especies arbóreas: *Pinus oocarpa*, *P. pseudostrobus*, *P. devoniana*, *P. oaxacana*, *Quercus acatenangensis*, *Q. corrugata*, *Q. crassifolia*, *Q. mexicana* y *Q. rugosa*. Mezclados con otras especies como *Arbutus xalapensis*, *Buddleia skutchii*, *Crataegus pubescens*, *Ceanothus coeruleus*, *Garrya laurifolia*, *Litsea neesiana*, *Monnina xalapensis*, *Myrica cerifera*, *Rhus schiedeana*, *Solanum spp.* Y *Viburnum jucundum* (Breedlove, 1981; Rzedowski, 1978).

Bosque mesófilo de montaña

Este tipo de vegetación se encuentra representado en las Montañas del Norte, en los Altos de Chiapas (Tila-Yerbabuena, Rayón-Coapilla y Tapalapa) y las montañas de la Sierra Madre de Chiapas (El Triunfo, Encrucijada-Palo Blanco). En estas regiones se encuentra un clima templado con precipitaciones anuales de 2000-4000 mm, con temperaturas medias anuales de alrededor de 18°C. En altitudes entre 1300 a 2550 msnm, ocupando sitios restringidos (cañadas, laderas protegidas) en los que prevalece un clima fresco con una humedad relativa del ambiente alta (Breedlove, 1981). Esto crea las condiciones óptimas para el surgimiento de una diversidad alta de plantas epífitas. La comunidad arbórea alcanza 25-35 m de altura y está representada por los géneros *Alnus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Cornus*, *Liquidambar*, *Ilex*, *Nyssa*, *Miconia*, *Turpinia*, *Clethra*, *Magnolia*, *Podocarpus*, *Ostrya*, *Platanus*, *Quercus* y *Persea*. Los helechos arbóreos son los elementos bastante característicos en esta comunidad vegetal. Las regiones en el estado con este tipo de vegetación se encuentran sujetas a una acelerada fragmentación debido a las actividades agropecuarias: café tecnificado, roza-tumbaquemá, ganadería extensiva, incendios forestales y extracción de madera.

Selva alta perenifolia

Es tipo de vegetación se encuentra mejor representada en la parte centro y noreste de la Selva Lacandona, principalmente dentro de la reserva de la Biósfera de Montes Azules (Rzedowski, 1978; Breedlove, 1981). Existen pequeños fragmentos en la Vertiente del Pacífico en la región del Soconusco (Miranda, 1998). Esta comunidad vegetal se caracteriza por presentar un estrato superior de 30 m de alto y con frecuencia existen arboles de 65 a 75 m como *Guatteria anomala*, *Licania platypus*, *Swietenia macrophylla*, *Nectandra leucocome*, *Brosimum alicatrum*, *Aspidosperma megalocarpon*. Otros elementos presentes son: *Dialium guianense*, *Erblichia odorata*, *Manilkara zapota*, *Pouteria sapota*, *Talauma mexicana*, *Vatairea lundellii*, *Poulsenia armata*, *Ilex costaricensis*, *Terminalia amazonia* y *Ceiba pentandra* (Breedlove, 1981; Rzedowski, 1978; Pennington y Sarukhán, 1998). Son muy frecuentes los contrafuertes bien desarrollados. Casi todos los individuos presentan

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

fustes largos y limpios, con las ramas situadas al extremo superior de los troncos. Las copas son redondeadas y ampliamente piramidales (Pennington y Sarukhán, 1998). En el estrato medio o inferior se encuentran árboles de 12 a 15 m. Con especies generalmente del estrato superior y con especies como *Beilschmiedia hondurensis*, *Compsoeura sprucei*, *Cymbopetalum mayanum*, *Guarea glabra*, *Guarea grandifolia*, *Hirtella racemosa*, *Licaria peckii*, *Orthion subsessile*, *Pouteria durlandii*, *Quararibea funebris*, *Rheedia intermedia*, *Stemmadenia donnell-smithii*, *Tabernaemontana* sp. y *Zuelania guidonia*. El tercer estrato se encuentra entre los 5 y 12 m con especies como *Rinorea guatemalensis*, *Quararibea funebris*, *Guarea* spp. y los géneros de palmas como *Astrocaryum* spp. *Cryosophila* spp y *Chamaedorea* spp.

Selva baja caducifolia

Es una formación vegetal que se caracteriza por presentar árboles caducifolios y subcaducifolios en época de sequía y que al comienzo de la temporada de lluvias lo que parecía un desierto luce como una selva exuberante (Rzedowski, 1978). Se encuentra en los climas subtropicales secos principalmente en la Depresión Central, Planicie Costera del Pacífico y en las colinas bajas de la Sierra Madre de Chiapas (Breedlove, 1981). El dosel alcanza de 10 a 20 de altura y tiene un sotobosque que se asemeja a matorral. Los árboles más frecuentes son: *Annona* spp., *Bucida macrostachya*, *Bursera excelsa*, *Bursera simaruba*, *Calycophyllum candidissimum*, *Cecropia peltata*, *Cedrela oaxacensis*, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia alliodora*, *Hauya elegans*, *Plumeria rubra*, *Tabebuia chrysantha* (Breedlove, 1981; Miranda, 1998). Existen cientos de especies de plantas herbáceas que en época de lluvia cubren el terreno hasta 1-2 m de altura.

Vegetación secundaria derivada de bosques templados

En la región de Montañas del Norte, Altos y las Montañas de la Sierra Madre de Chiapas existen aún extensas superficies cubiertas con vegetación con bosques maduros de Pino-encino, Encino y Bosque mesófilo de montaña que han sufrido severos cambios en el patrón de uso del suelo (Breedlove, 1981; Challenger, 1998). Estos bosques se han transformado en áreas con vegetación secundaria que incluyen bosques de pino-encino-liquidambar, bosques de pino-encino y bosques de pino (González-Espinosa *et al.*, 1991). Las principales especies pioneras en bosques secundarios derivados de bosque de coníferas son: *Baccharis vaccinioides*, *Calliandra* spp., *Lantana* spp., *Tithonia* spp., *Vernonia* spp., *Rubus* spp., *Moninna xalapensis*, *Solanum* spp., y algunas especies arbóreas como *Quercus* spp., *Alnus acuminata*, *Liquidambar*, *Cornus disciflora*, *Acacia angustissima*, *Carpinus caroliniana*, *Oreopanax xalapensis*, *Ostrya virginiana*, *Rhamnus capreaefolia*, *Saurauia* spp., *Crataegus pubescens*, *Myrica cerifera*, *Prunus serotina*, *Buddleia* spp. Y prácticamente todas las especies de *Pinus* (Breedlove, 1981; González-Espinosa *et al.*, 1991).

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Vegetación secundaria arbórea derivada de selvas húmedas

Esta vegetación es muy variable en composición florística, que depende principalmente del tipo de bosque tropical y subtropical y grado de disturbio (Challenger, 1998). En la región la Selva Lacandona donde se presenta la mayor superficie cubierta por diferentes tipos de selvas la vegetación secundaria se caracteriza por ser un mosaico de vegetación con diferentes series sucesionales. Las especies pioneras en estas etapas son: *Cecropia obtusifolia*, *Dalbergia glabra*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus* spp., *Muntigia calabura*, *Ochroma pyramidale*, *Schizolobium parahybum*, *Senna atomaria*, *Trema micrantha* y *Trichospermum* sp.

Matorrales o chaparrales de encinos

Esta vegetación se encuentra en la Meseta de Comitán y al este de las Margaritas. Sobre una altitud de 1500-1800 msnm. Esta comunidad está compuesta por arbustos con alturas entre 2 a 4 m.; las especies dominantes son: *Quercus sebifera*, *Rhus schiedeana*, *Bursera bipinnata*, *Xylosma flexuoson*, *Ilex discolor*, *Ternstroemia tepezapote*, *Acacia* spp., *Agave ghiesbreghtii*, *Ficus* spp las cuales crecen sobre sustratos calizos. En la actualidad estas áreas son utilizadas para ganadería extensiva (Miranda, 1998; Martínez *et al.*, 1999).

Pastizales y herbazales

Los pastizales se encuentran de manera natural en las elevaciones altas de la Meseta Central y en el sur de la Sierra Madre como extensas áreas de pastos amacollados. Entre las especies comunes están: *Briza rotundata*, *Bromus carinatus*, *Festuca amplissima*, *Muhlenbergia gigantea*, *Muhlenbergia macroura*, *Stipa* spp., y *Trisetum irazuense* (Breedlove, 1981).

Diversos tipos de vegetación (palmar, manglar, sabanas, tular y popal)

Los palmares se encuentran a lo largo de las planicies de la parte superior de la Depresión Central y al sur de la Planicie Costera del Pacífico. Las palmas alcanzan de 24 a 40 m de altura. Las especies son *Sabal mexicana*, *Attalea butyracea* y *Attalea preussii* (Breedlove, 1981; Miranda, 1998).

Las sabanas son pastizales naturales con pequeños árboles espaciados que por lo general no rebasan alturas mayores de 20 metros. Los árboles son las especies de *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia cujete*, *Crescentia alata* y *Curatella americana* (Breedlove, 1981; Miranda, 1998; Pennington y Sarukhán, 1998). Las sabanas cubren grandes extensiones en las llanuras del norte del estado, en las de la Depresión Central y en la Planicie Costera del Pacífico (Miranda, 1998).

Los manglares se encuentran en toda la Costa Chiapaneca del Pacífico abarcando varios kilómetros hacia la parte norte de esta región. La vegetación es uniforme y densa con árboles soportados por raíces zancudas. La altura que alcanza es de 10-20 m. Las especies

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

dominantes son *Avicinnia germinans*, *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora samoensis* (Breedlove, 1981; Miranda, 1998).

El Tular y popal se encuentran cubriendo cuerpos de agua estancada, como lagos y lagunas en las cuencas cerradas de la Meseta Central y áreas templadas de la Sierra Madre. Las plantas comunes se encuentran *Carex* spp., *Cladium jamaicense*, *Cyperus*, *Juncus* spp., *Rhynchospora* spp., *Scirpus californicus* y *Typha latifolia* (Miranda y Hernández-X. 1963; Breedlove, 1981).

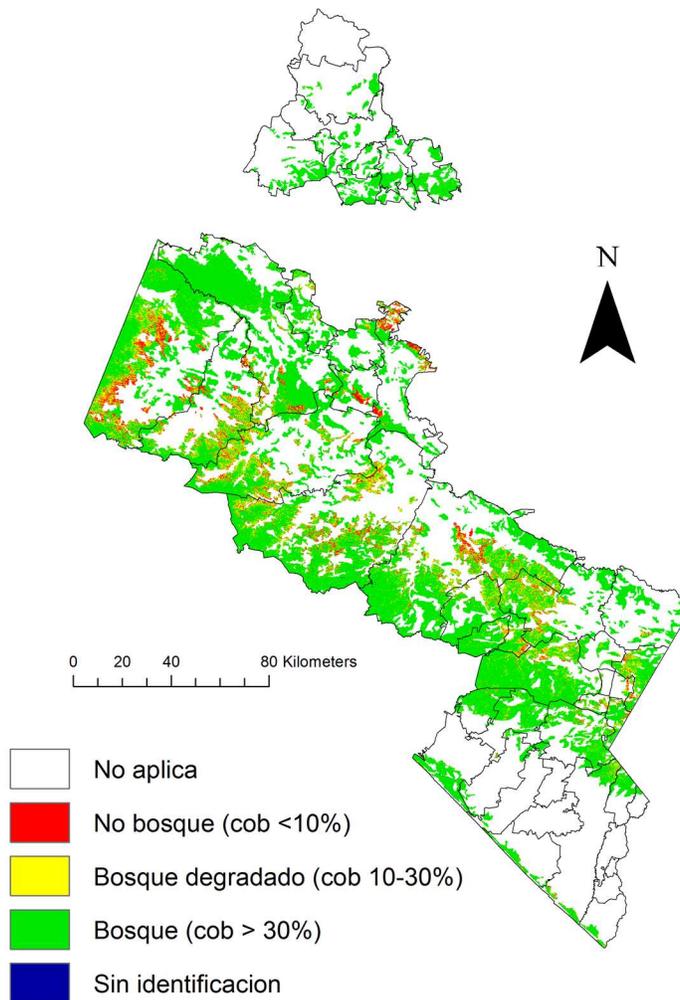


Figura 12. Mapa de deforestación y degradación del 2007-2009 (Conservation International México, 2011)

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

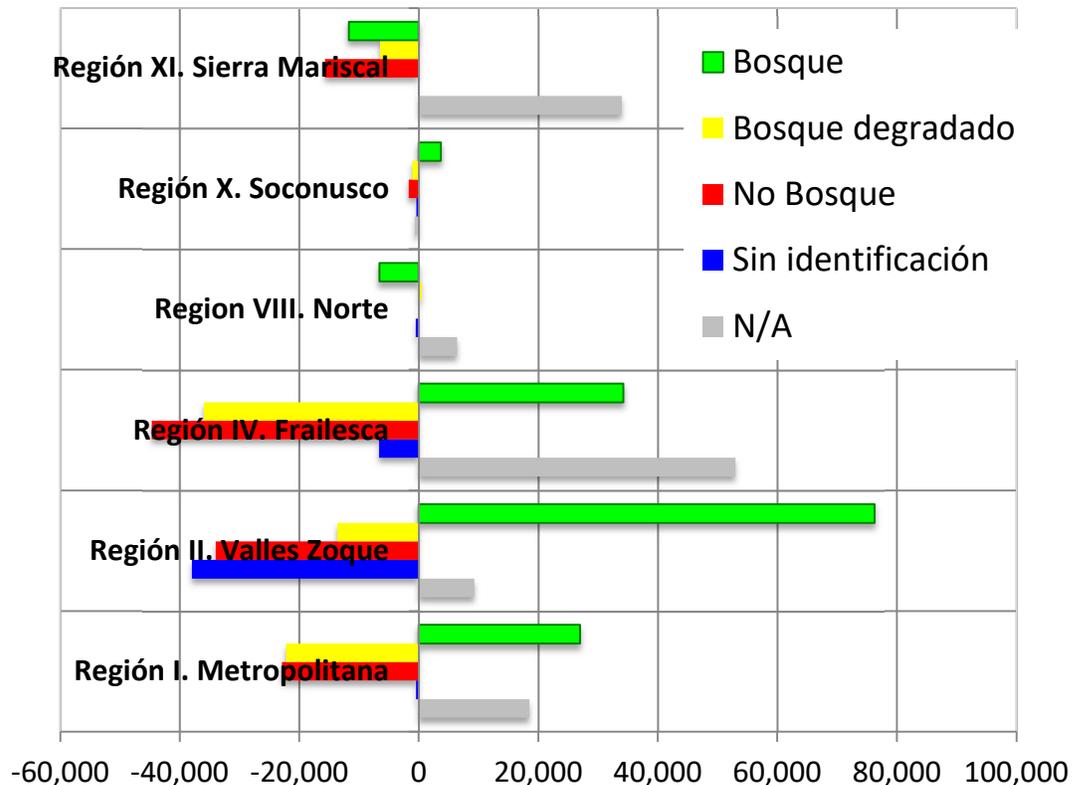


Figura 13. Cambio de uso de suelo por región del 1990 al 2009. (Paz Pellat, Marin Sosa, Medrano Ruedafloraes, Ibarra Hernández, & Pascual Ramírez, 2010)

5.2 Caracterización Social

Los asentamientos humanos en Chiapas se han realizado principalmente basados en la cultura y la productividad, en la que las cuestiones étnicas son determinantes en este proceso. La ocupación del territorio ha tenido tendencias preferenciales selvas y superficies forestales que brindan el sustento a la población.

5.2.1 Índice de marginación

Las categorías de muy alta y alta marginación por localidades cubren casi en su totalidad el territorio chiapaneco (Consejo Nacional de Población, 2010), sin embargo, las categorías de marginación para las regiones objeto de este estudio se encuentra de la siguiente manera: Región Zoque marginación media en general; la Región Metropolitana marginación alta para Berriozábal, baja para Tuxtla Gutiérrez y media para el resto de la Región; Región Frailesca los índices de alta marginación son para las zonas sierra principalmente, y el resto con marginación media; Región Soconusco la marginación alta está principalmente para las zonas bajas o costeras y los municipios fronterizos con Guatemala, el resto de la Región se encuentra en marginación media; para la Región Mariscal los índices muy alta y alta están en las zonas fronterizas con Guatemala y las zonas colindantes con la Región Soconusco son

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

de marginación media, es decir, el grado de marginación es evidente que es de acuerdo a la concentración geográfica de la población, entre más cercana estén las localidades a las grandes ciudades el grado de marginación será de alta a media, es por esto que las zonas o regiones que están en la Sierra Madre de Chiapas son los de marginación muy alta y alta.

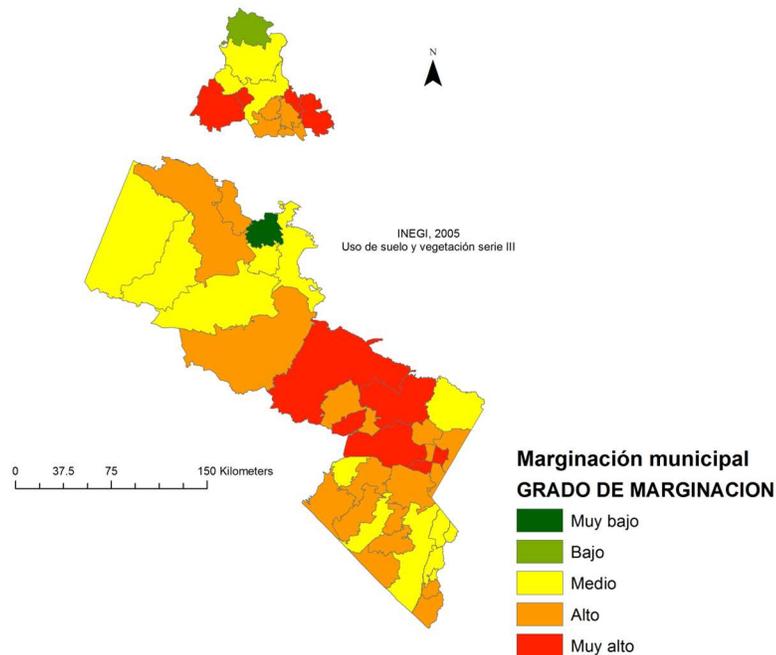


Figura 14. Grado de Marginación por municipio

De acuerdo con los datos del INEGI 2010, la población total del estado de Chiapas es de **4,796,580** habitantes, en donde la población de las Regiones objeto de este estudio es de **2,155,119** habitantes que corresponde al **44.93%** de la población total; la población de hombres (1,052,067) y mujeres (1,103,052) corresponden al 44.72% y 45.14% de la población del estado respectivamente. El Porcentaje de población de 15 a 29 años es de 27.41%, el Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres 26.70%, el Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres 28.11%, el Porcentaje de población de 60 y más años 8.47%, el Porcentaje de población de 60 y más años hombres 8.70%, el Porcentaje de población de 60 y más años mujeres 8.26%, y de Relación hombres-mujeres es de 97.91%, todo con respecto a la población de la Regiones objeto del estudio. Cabe resaltar que la tercera parte de la población de las regiones son jóvenes y que únicamente un porcentaje bajo corresponde a adultos mayores.

Tabla 3. Distribución de la población por rangos de edad y sexo (INEGI 2010)

POBLACION	REGIONES	CHIAPAS
-----------	----------	---------

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Población total, 2010	2,155,119	4,796,580
Población total hombres, 2010	1,052,067	2,352,807
Población total mujeres, 2010	1,103,052	2,443,773
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	27,41	28,2
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	26,70	27,6
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	28,11	28,7
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	8,47	7,3
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	8,70	7,4
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	8,26	7,2
Relación hombres-mujeres, 2010	97,91	96,3

En el año 2000, la población del estado de Chiapas representaba el 4.0% de la población total del país. Esto coloca a Chiapas en el 8º lugar dentro de las entidades federativas más pobladas del país. Los municipios más habitados son **Tuxtla Gutiérrez, Cintalapa, Tapachula, Ocosingo, San Cristóbal, Comitán, Las Margaritas y Villaflores**². Cabe resaltar que en estos municipios vive la tercera parte de la población del estado.

Según la CONAPO para el 2020 en Chiapas la población total del estado aumentará a 5,536,761 habitantes y para el 2030 el total de habitantes en el estado será de 6,074,891, de seguir esta tendencia la población en las regiones para el 2030 será de 2,642,542 lo que equivaldría a un aumento de aproximadamente el 20% con respecto al 2010, lo que significa también una mayor demanda de recursos.

Tabla 4. Crecimiento poblacional al 2030

Metropolitana	922,073
Valles Zoque	238,232
Frailesca	283,963
Soconusco	807,654
Sierra Mariscal	299,279
Norte	91,342
Total regiones	2,642,542
Total Chiapas	6,074,891

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

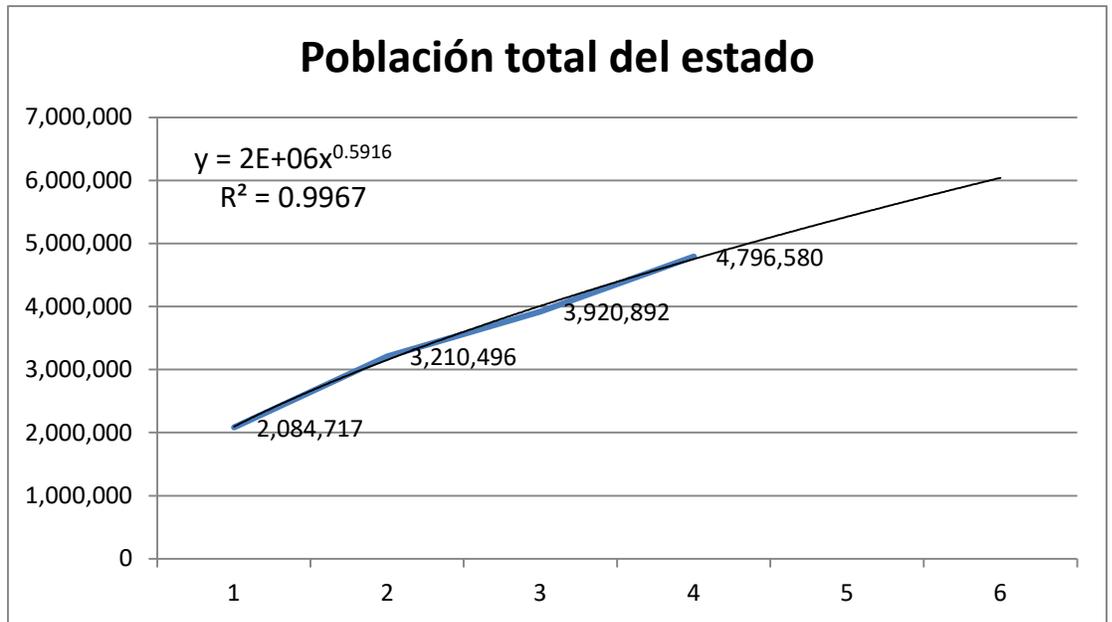
6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

² En negrita los municipios que se encuentran en este estudio.

Población total del estado



Incremento población de las regiones

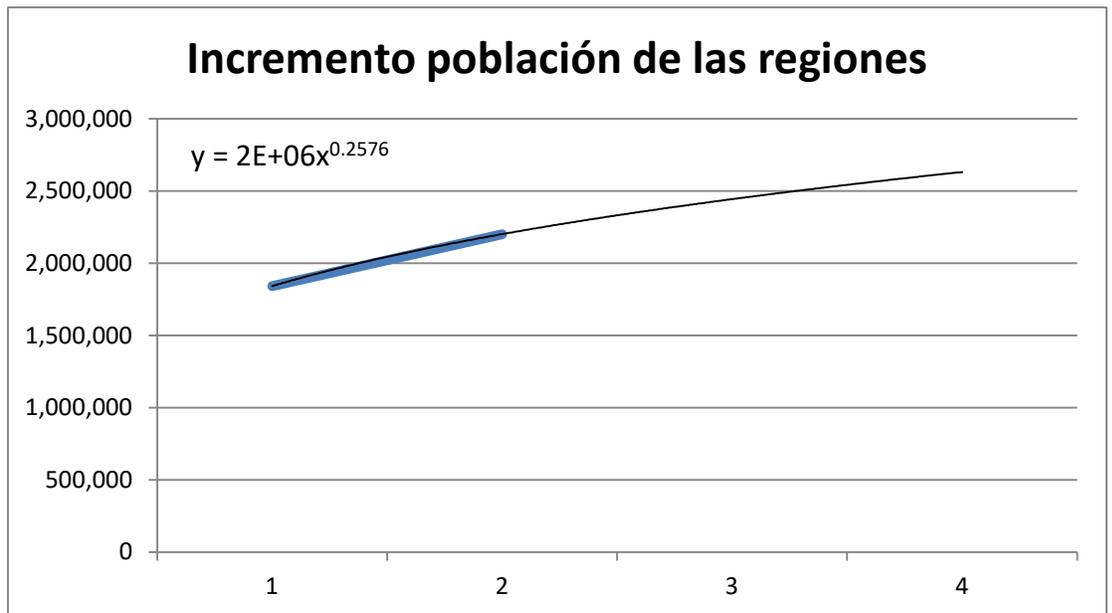


Figura 15. Tendencia de incremento poblacional del estado y las regiones objeto del estudio.

El grado de marginación para las localidades, municipios y regiones refleja de cómo es la distribución del ingreso para el estado, los medios de comunicación, los servicios educativos y básicos a la vivienda. En Chiapas tenemos 7 aeropuertos de los cuales 4 se encuentran dentro de las regiones de estudio, 1 en Soconusco, 2 en Metropolitana y 1 para la Región Zoque, con un 64,18% de registro de vehículos en circulación al 2010 y un 45% de las oficinas postales. Un ingreso y egreso bruto de aproximadamente el 50% del ingreso total

del estado. La distribución demográfica del estado hace que no haya ciudades centrales uniformemente, los principales sistemas carreteros han sido diseñados para que todos lleguen a las poblaciones más grandes, en el que todos concluyen hacia la capital Tuxtla Gutiérrez, esto genera un problema de comunicación con el resto de las poblaciones de menor tamaño o de localidades que quedan aisladas, por mencionar la parte norte del estado (Pichucalco, Reforma y Palenque) se encuentran en mejor comunicación con el vecino estado de Tabasco que con el centro o capital del estado. Otro importante punto es el Soconusco cuya comunicación con el centro del país es vía terrestre (carreteras y vías férreas) y por vía aérea, así como vía marítima de manera nacional e internacional. Esta situación posiciona a Chiapas como una entidad con graves problemas de integración intra e interregional con implicaciones severas en la disponibilidad de bienes y servicios en localidades pequeñas, indígenas y dispersas (Santiago, et al., 2005).

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

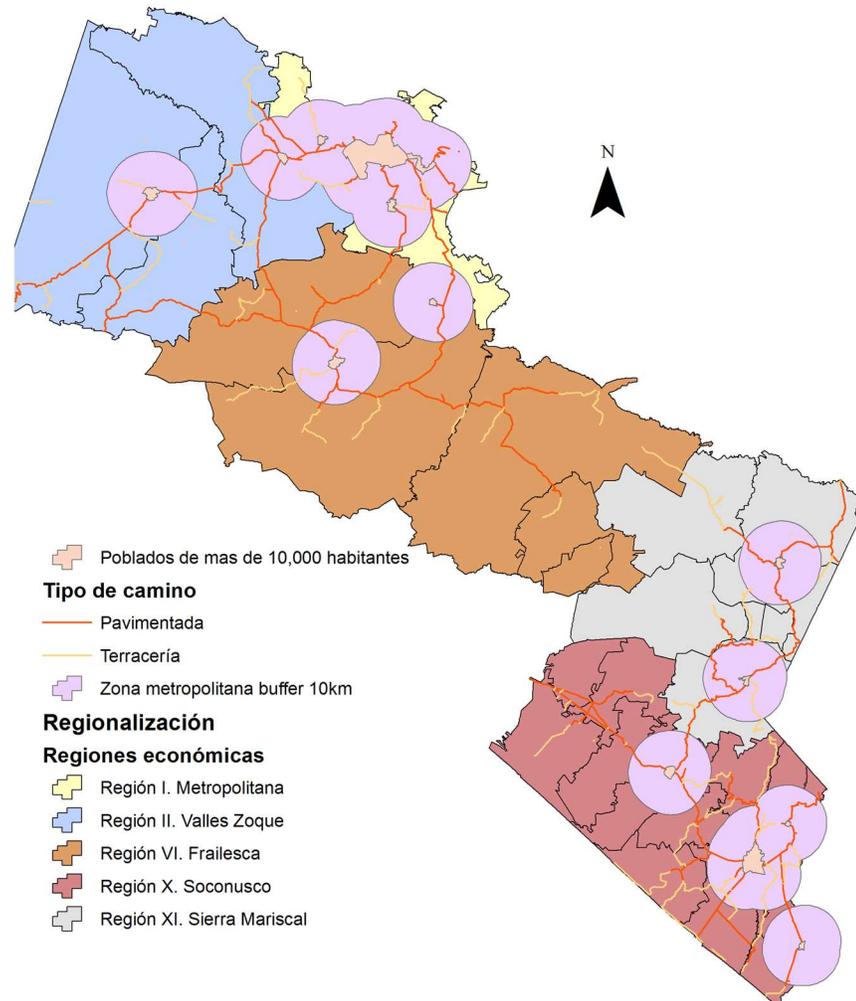


Figura 16. Zonas metropolitanas en Chiapas y su área de influencia

La entidad tiene mayores rezagos en materia de viviendas sin drenaje que en viviendas sin agua, Chiapas tiene una población total de 4, 796,580 de habitantes y 1, 090,914 de viviendas particulares habitadas al 2010 (Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2010), esto es 4,4 habitantes por vivienda promedio aproximado y para las regiones de estudio 4.1 habitantes por vivienda, pero únicamente el 71,56% de estas viviendas de las regiones de estudio disponen de agua de la red pública, un 86,66% tiene piso diferente de tierra, en lo que se refiere a drenaje presentan serias condiciones, solo el 92,82% de las viviendas particulares habitadas disponen de drenaje, en lo que se refiere a la satisfacción de energía eléctrica, se aprecia que el déficit es mucho menor que en los anteriores indicadores (96,87%), sin embargo, el volumen de consumo y venta por Megawatts/hora para nuestras regiones de estudio es de poco más del 65% comparado con el total del

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

estado. Los datos anteriores de acuerdo a la distribución a los centros de población volvemos a corroborar que la parte Sierra Madre de Chiapas son los menos beneficiados con los servicios básicos de agua, drenaje y eléctricos debido quizás a la complejidad geográfica de las regiones, y que los municipios con respecto al número de viviendas tienen un promedio del 50% de los servicios básicos.

Tabla 5 Promedio de vivienda y urbanización de las regiones con respecto al estado

Vivienda y Urbanización	REGIONES	CHIAPAS
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	518,895	1,090,914
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	5	4.4
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	449,690	909,403
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	371,316	788,218
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	481,626	893,964
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	492,589	1,005,713
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	502,670	1,027,957
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	382,899	620,897
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	453,340	822,036
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	246,925	387,936
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	94,698	135,322

5.2.2 Índice de primacía

El Índice de primacía es una medida útil para estudiar variaciones en la importancia relativa de la ciudad más poblada de una región en relación con las ciudades que le siguen en cantidad de habitantes. Un aumento en índice de primacía a lo largo del tiempo indicará una redistribución de la población entre las primeras 3 ciudades a favor de la mayor es decir una redistribución "concentradora". Un descenso indicará lo contrario.

El índice de primacía expresa los desequilibrios en la distribución del tamaño de las distintas localidades de un sistema: si es excesivamente grande se está frente a un sistema "macrocefálico", y si es menor puede hablarse de sistemas "bicefálicos", "tricefálicos" u otros.

Mediante este índice se compara el tamaño de la localidad mayor con el de las tres siguientes, y para calcularlo se aplica la siguiente fórmula:

$$I_p = [P_1 / (p_1 + p_2 + p_3 + p_4)] * 100$$

Dónde:

I_p = Índice de Primacía

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

P1= Población de la localidad más grande del sistema;

La suma de p1 a p4 = corresponde al total de habitantes de las cuatro localidades más grandes, incluida p1.

Se trata de un cociente de relación; es decir, el índice de primacía representa la proporción de la población de la localidad más grande de la región, en relación con el tamaño absoluto de las cuatro localidades más grandes (incluida P1).

$$I_p = [P1 / (p1 + p2 + p3 + p4)] * 100$$

$$I_p = [Tuxtla Gtz/(Tapachula+Ocosingo+San Cristóbal+ Comitán)] * 100$$

$$I_p = [553,374 / (320,451 + 198,877 + 185,917 + 141,013)] * 100$$

$$I_p = [(553,374 / (846,258))] * 100$$

$$I_p = [0.654] * 100$$

$$I_p = 65.4$$

Considerando que los valores dados para cuatro ciudades oscilan entre 25 y 100, el resultado nos demuestra que el sistema es considerado macrocefálico.

Un sistema macrocefálico tiende a concentrar los poderes, la infraestructura y por ende las oportunidades de desarrollo en una sola ciudad, para este caso Tuxtla Gutiérrez. Para un estado como Chiapas que tiene una alta dispersión poblacional y que, además, cuenta con una infraestructura deficiente para comunicar los puntos de importancia en las regiones y en el estado, se generan condiciones de marginación para el resto de los municipios, por lo que la CONAPO ha caracterizado a Chiapas como el segundo estado de mayor marginación en el país tan solo superado por el estado de Guerrero.

De los 38 municipios de las regiones, 24 se encuentran catalogados con marginación alta o muy alta, 13 como marginación media y tan solo Tuxtla Gutiérrez es considerado dentro del grado de marginación baja (Consejo Nacional de Población 2010).

Bajo este contexto es necesario considerar el fortalecimiento de polos de desarrollo en las regiones que cuenten con infraestructura educativa y de salud para que contribuyan en general con el bienestar de la población y la conservación de la naturaleza.

5.2.3 Educación

Con respecto al sistema educativo, estos servicios están distribuidos de acuerdo a los centros de población en el estado y para el caso de las regiones de estudios no es la

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

excepción ya que el número de personas con mayor grado de estudio se encuentran concentradas en las principales poblaciones debido a la disponibilidad de las oportunidades de estudios.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el total de alumnos egresados en el nivel preescolar en las regiones de estudio es de 7,352 y en el nivel básico primaria es de 8,159 lo que equivale al 7% de alumnos egresados en todo el estado, sin embargo, conforme el nivel de estudios avanza disminuye el número de personas en cada uno de estos niveles. Para el caso de las regiones ilustradas la mayor parte de la población con estudios de licenciatura y posgrado se concentra principalmente en Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Tapachula, Cintalapa y Villa flores, y el resto de los municipios entre más lejos se encuentren de estas ciudades principales es menor el número de población con estos niveles de estudio, subrayando que los municipios de la Sierra de Chiapas son los que tienen menos oportunidades de estudio y por esto presentan un bajo porcentaje de preparación (Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2010).

Tabla 6. Nivel educativo por región económica (INEGI, 2010).

DESCRIPCION	Metropolitana	Valle Zoque	Frailesca	Soconusco
Población de 6 y más años, 2010	154,489	57,345	43,840	41,442
Población de 5 y más años con primaria, 2010	51,071	27,708	20,121	16,939
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	28,791	3,637	2,252	3,539
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	2,600	149	97	209
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	8	7	6	7
Alumnos egresados en preescolar, 2009	3,196	1,336	960	850
Alumnos egresados en primaria, 2009	3,320	1,470	1,171	1,069
Alumnos egresados en secundaria, 2009	2,224	1,044	739	737
Alumnos egresados en profesional técnico, 2009	66	0	3	12
Alumnos egresados en bachillerato, 2009	1,736	525	415	466
Alumnos egresados en primaria indígena, 2009	10	223	15	53
Personal docente en preescolar, 2009	440	176	136	113
Personal docente en primaria,	822	437	348	290

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

2009				
Personal docente en primaria indígena, 2009	4	66	5	14
Personal docente en secundaria, 2009	554	238	163	185
Personal docente en profesional técnico, 2009	19	0	1	3
Personal docente en bachillerato, 2009	448	108	87	121
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2009	22	1	2	3
Personal docente en formación para el trabajo, 2009	88	20	6	17
Personal docente en educación especial, 2009	45	22	12	8
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2009	229	237	225	129
Escuelas en preescolar, 2009	88	86	90	47
Escuelas en primaria, 2009	92	113	105	58
Escuelas en primaria indígena, 2009	2	26	3	5
Escuelas en secundaria, 2009	29	31	23	17
Escuelas en profesional técnico, 2009	1	0	0	0
Escuelas en bachillerato, 2009	20	8	6	7
Escuelas en formación para el trabajo, 2009	22	8	3	5
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010	96	96	94	96
Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010	96	96	94	96
Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010	96	96	94	96
DESCRIPCION	Sierra Mariscal	Norte	Total	Chiapas
Población de 6 y más años, 2010	24,057	13,644	334,817	4,090,611
Población de 5 y más años con primaria, 2010	13,726	6,115	135,680	1,881,617
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	662	607	39,488	282,371
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	44	34	3,133	20,754
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	6	6	7	6,7
Alumnos egresados en preescolar,	636	374	7,352	104,086

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

2009				
Alumnos egresados en primaria, 2009	755	374	8,159	114,520
Alumnos egresados en secundaria, 2009	457	248	5,449	67,922
Alumnos egresados en profesional técnico, 2009	11	0	92	1,138
Alumnos egresados en bachillerato, 2009	181	163	3,486	35,508
Alumnos egresados en primaria indígena, 2009	122	89	512	32,719
Personal docente en preescolar, 2009	92	51	1,008	13,617
Personal docente en primaria, 2009	221	124	2,242	32,128
Personal docente en primaria indígena, 2009	33	27	149	8,701
Personal docente en secundaria, 2009	92	54	1,286	15,347
Personal docente en profesional técnico, 2009	5	0	28	416
Personal docente en bachillerato, 2009	40	42	846	8,360
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2009	1	1	29	216
Personal docente en formación para el trabajo, 2009	3	8	142	1,185
Personal docente en educación especial, 2009	1	3	91	737
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2009	152	100	1,072	18,202
Escuelas en preescolar, 2009	60	41	412	7,200
Escuelas en primaria, 2009	71	48	487	8,517
Escuelas en primaria indígena, 2009	19	11	66	2,794
Escuelas en secundaria, 2009	17	8	125	1,878
Escuelas en profesional técnico, 2009	0	0	1	18
Escuelas en bachillerato, 2009	4	4	49	589
Escuelas en formación para el trabajo, 2009	2	2	42	378
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010	97	96	96	94.4
Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010	97	96	96	95.5

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010	97	96	96	93.3
---	----	----	----	------

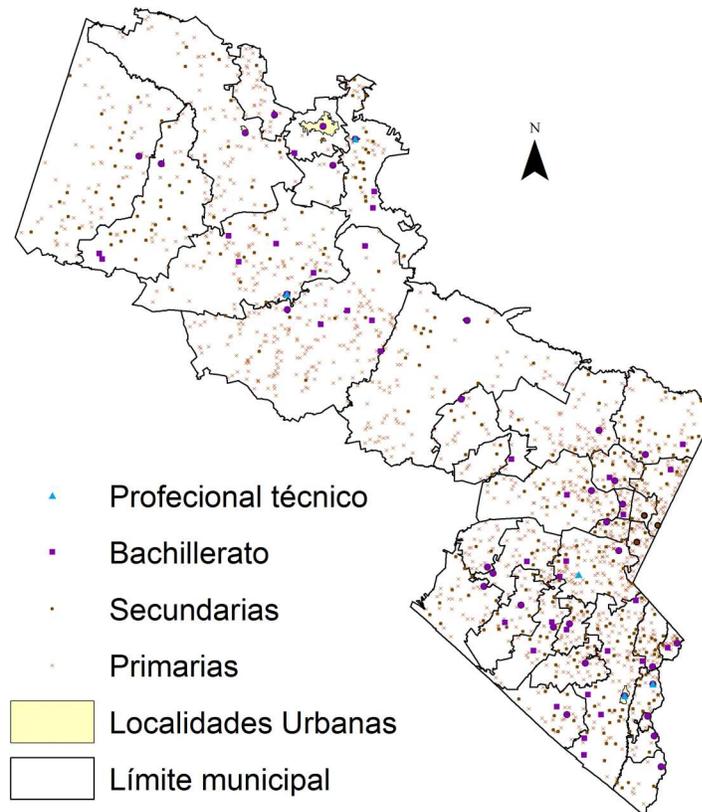


Figura 17 Distribución de planteles de distintos niveles educativos

5.3 Caracterización económica

Las regiones socioeconómicas de Chiapas son 15, 5 de las cuales son objeto del presente estudio: **Regiones Valle Zoque, Metropolitana, Frailesca, Sierra Mariscal, Soconusco y Norte**. El sector primario o la estructura productiva es la del sector agropecuario, tiene una característica importante es el grave proceso de deterioro de los recursos naturales por apertura de nuevas áreas para estas actividades productivas y que de 1981 a 1999 esta superficie se duplicó (programa estatal de ordenamiento, 2000). Este problema se da principalmente en las zonas de bosques afectando la superficie forestal, esto conlleva a graves consecuencias como la erosión de suelos, pérdida o alteración a la biodiversidad, alteración de mantos freáticos, déficit en la captura de carbono y aporte al cambio climático; el cambio uso del suelo es una afectación general a los servicios eco sistémicos y que es el principal problema del estado en la actualidad.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Cabe destacar que de la producción agrícola, el del maíz sigue siendo el cultivo que mayor superficie ocupa en nuestro estado, mientras que los cultivos comerciales tradicionales: café, caña de azúcar, plátano, mango, y cacao; ocupan el resto. Es decir, el 64% de la superficie de labor está cubierta por maíz, y el 15.6 % de café; ambos suman casi cuatro quintas partes del total. El sector primario se ha quedado rezagado con respecto a la demanda nacional de alimentos primarios en nuestro país y por ende en Chiapas, es importante mencionar que la falta de asistencia técnica en el campo ha llevado a prácticas sin control con la utilización de agroquímicos, al querer producir más productos se abren nuevas áreas de cultivo y las que se tienen abiertas no tienen óptima la producción o rendimiento por hectárea, haciendo que las actividades del sector primario no sean rentables.

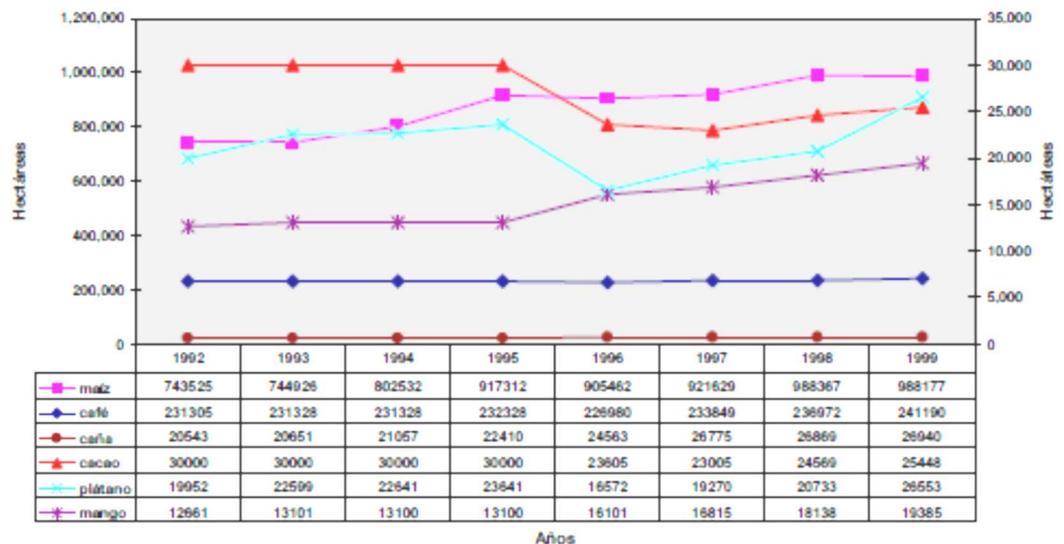


Figura 18 Evolución de la superficie cultivada de los principales cultivos de Chiapas: 1992-199 (Santiago, et al., 2005)

Considerando los datos del INEGI, los cultivos básicos del estado son destinados para auto consumo principalmente el 38,79% de la superficie sembrada corresponde a las regiones del presente estudio y que los cultivos primarios o básicos son frijol, maíz de grano y tomate rojo, y para el sector pecuario pastos y sorgo que también juega un papel importante en la economía regional y estatal. Es probable que la diferencia entre la superficie sembrada y la cosechada difiera un poco debido a las pérdidas por fuertes lluvias. En contraste con todo lo anterior, los municipios y localidades que se encuentran lejanas a los centros de población más importantes son las que tienen una mayor productividad de estos productos básicos y que son las que abastecen en gran medida el mercado regional.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Tabla 7 Principales actividades agropecuarias y su extensión territorial (INEGI, 2010)

Actividades Primarias	Soconusco	Valle Zoque	Frailesca	Metropolitana
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2010	17,607	18,924	17,848	7130
Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas), 2010	0	1	9	0
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2010	16	1,527	1,408	0
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2010	1,970	12,167	10,776	6513.5
Superficie sembrada de pastos (Hectáreas), 2010	4,830	0	0	0
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas), 2010	48	2,300	182	53.75
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2010	0	29	11	0
Superficie sembrada de tomate verde (Hectáreas), 2010	0	3	0	0
Superficie sembrada de trigo grano (Hectáreas), 2010	0	0	0	0
Superficie Sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectareas), 2010	10,743	2,897	5,462	562.75
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2010	16,933	18,923	17,676	7127.25
Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas), 2010	0	1	9	0
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2010	16	1,527	1,397	0
Superficie cosechada de pastos (Hectáreas), 2010	4,325	0	0	0

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas), 2010	48	2,300	182	53.75
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2010	0	29	11	0
Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas), 2010	0	3	0	0
Superficie cosechada de trigo grano (Hectáreas), 2010	0	0	0	0
Superficie Sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectareas), 2010	10,736	2,896	5,330	560
Volumen de la producción de chile verde (Toneladas), 2010	0	12	172	0
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2010	12	926	790	0
Volumen de la producción de maíz grano (Toneladas), 2010	4,595	55,571	43,896	16477
Volumen de la producción de pastos (Toneladas), 2010	169,066	0	0	0
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2010	168	9,220	421	185
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2010	0	559	493	0
Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas), 2010	0	27	1	0
Volumen de la producción de trigo grano (Toneladas), 2010	0	0	0	0
Superficie sembrada de temporal	16,217	18,706	17,367	7013.25

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

(Hectáreas), 2010				
Superficie mecanizada (Hectáreas), 2010	1,491	11,916	8,233	3866.25
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2010	298	914	2,535	332
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2010	49	394	968	206.75
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2010	260	25,374	10,352	699
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2010	0	7	0	4.75
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2010	849	8,065	17,781	1548.25
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2010	0	171	55	15.25
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2010	20	51	51	44
Volumen de la producción forestal maderable de coníferas (Metros cúbicos rollo), 2010	0	9,637	3,248	0
Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2010	1,390	218	481	116.75
Actividades Primarias	S. Mariscal	Norte	Total	Chiapas
Superficie sembrada total (Hectareas), 2010	9,217	3,818	74,545	1,414,517

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas), 2010	0	0	10	4,144
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2010	566	301	3,818	116,041
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2010	4,963	1,948	38,338	698,306
Superficie sembrada de pastos (Hectáreas), 2010	0	0	4,830	137,942
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas), 2010	0	0	2,584	14,186
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2010	0	0	40	1,198
Superficie sembrada de tomate verde (Hectáreas), 2010	1	0	4	150
Superficie sembrada de trigo grano (Hectáreas), 2010	9	0	9	134
Superficie Sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectareas), 2010	3,678	1,569	24,912	442,417
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2010	9,205	3,802	73,667	1,372,512
Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas), 2010	0	0	10	4,144
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2010	566	301	3,807	115,967
Superficie cosechada de pastos (Hectáreas), 2010	0	0	4,325	130,360
Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas), 2010	0	0	2,584	14,186
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2010	0	0	40	1,198

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas), 2010	0	0	3	150
Superficie cosechada de trigo grano (Hectáreas), 2010	9	0	9	134
Superficie Sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectareas), 2010	3,677	1,553	24,752	419,827
Volumen de la producción de chile verde (Toneladas), 2010	0	0	184	17393
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2010	433	114	2,275	65,963
Volumen de la producción de maíz grano (Toneladas), 2010	9,812	2,257	132,609	1,394,496
Volumen de la producción de pastos (Toneladas), 2010	0	0	169,066	5369726
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2010	0	0	9,994	49,122
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2010	0	0	1,052	40,212
Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas), 2010	22	0	50	1,065
Volumen de la producción de trigo grano (Toneladas), 2010	12	0	12	132
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas), 2010	8,930	3,818	72,052	1,366,726
Superficie mecanizada (Hectáreas), 2010	2,104	155	27,766	257622

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2010	565	2,078	6,722	108032
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2010	230	69	1,917	23466
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2010	561	28	37,273	150194
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2010	9	6	27	725
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2010	52	5,862	34,157	385455
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2010	17	35	293	4422
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2010	148	0	314	4574
Volumen de la producción forestal maderable de coníferas (Metros cúbicos rollo), 2010	199	0	13,084	158753
Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2010	287	0	2,493	47791

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

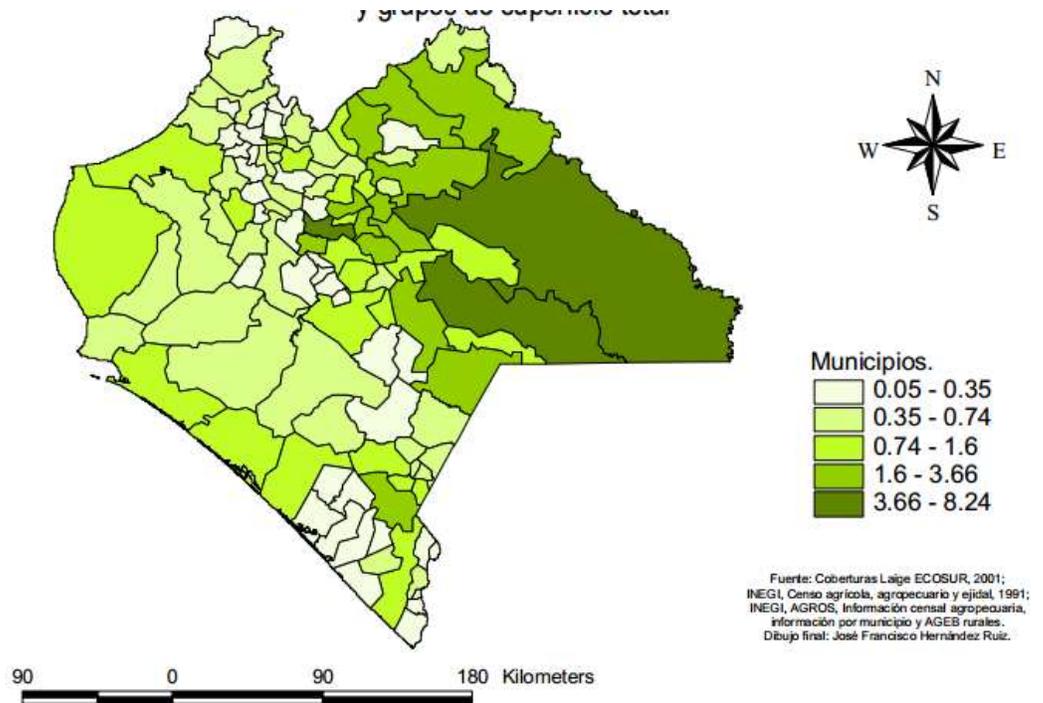


Figura 19. Superficie agrícola y destino de la producción por municipio

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

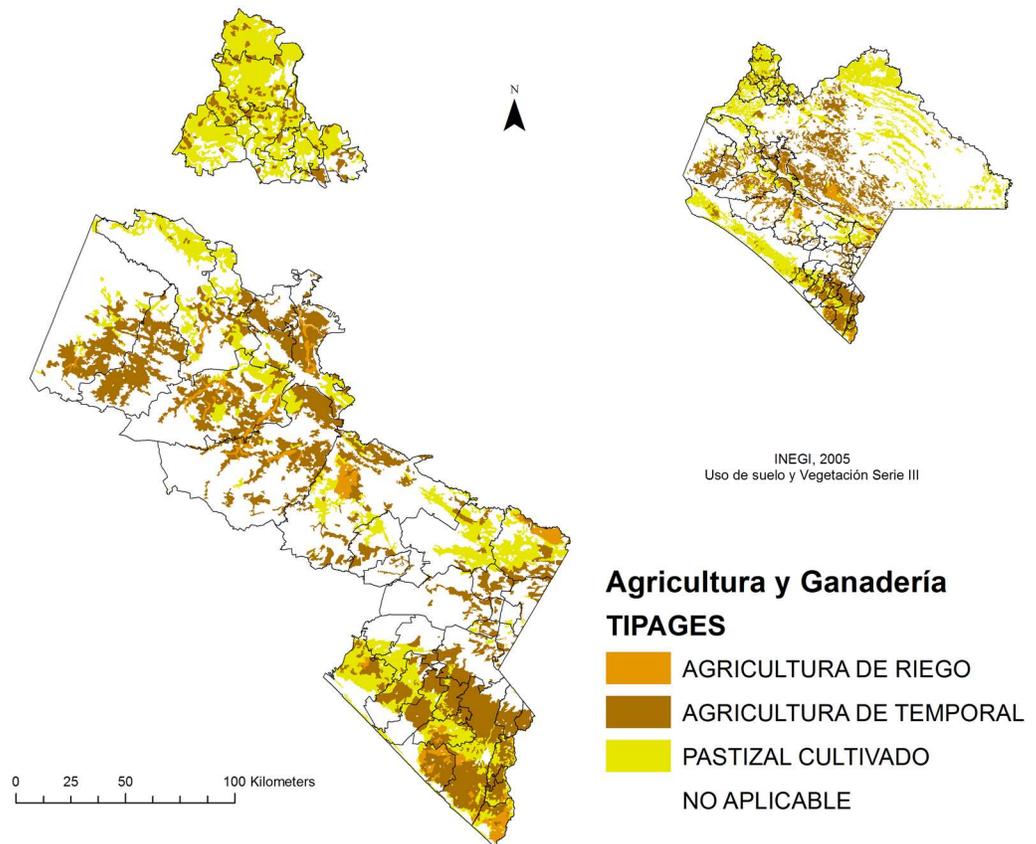


Figura 20. Actividades agrícolas y ganaderas en las regiones

De igual manera cabe señalar que los municipios con mayores rendimientos de café, son los municipios de la Sierra Madre de Chiapas, que se encuentran en marginación muy alta y alta, con servicios e ingresos brutos menores que a los centros de población más importantes. Por mencionar algunos datos importantes de las regiones de estudio y el impacto socioeconómico que tienen para nuestro estado con sus actividades principales:

La Región Frailesca con una posición importante en la Sierra del Sur de Chiapas (76.46%), Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (60.78%) y entre 200 y 2 800 m.s.n.m. condiciones favorables para el cultivo de café y que en la actualidad son los punteros en el mercado nacional e internacional, con un uso del suelo Agricultura (32.56%), pastizal cultivado (13.11%) zona urbana (1.16%) Bosque (32.21%), selva (15.77%), Pastizal inducido (4.05%) Sabana (1.15%), es una de las zonas en donde en los meses de Marzo-Mayo se incrementa el número de incendios forestales porque en esta época los campesinos productores comienzan a quemar sus rastrojos generando con ello que el fuego se salga de control.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Tabla 8. Total de cabezas de ganado en la región

Concepto	Total	%
Bovinos a/	22 962.01	9.03
Porcinos	4 709.07	9.02
Ovinos b/	1228 .19	2.37
Aves c/	18 430.12	7.69

a/ Comprende bovinos para leche, para carne, de doble propósito y para trabajo.

b/ Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.

c/ Comprende guajolotes, gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

Cultivos agrícolas: los principales cultivos en la Frailesca son el maíz, el frijol, cacahuate, y el café. Problemática, modificación del entorno: deforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas y agrícolas. Incendios provocados, por la quema de rastrojos, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua. Colonización irregular en las laderas y partes altas. Contaminación, por agroquímicos, materia orgánica, hidrocarburos y desechos urbanos.

La región Sierra Mariscal con una fisiografía de Sierra alta de laderas escarpadas (53.49%) y Sierra alta volcánica (46.51%), altitud entre 300 y 3 100 m.s.n.m., Templado húmedo con abundantes lluvias en verano (52.93%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (42.65%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (4.42%), condiciones óptimas para la cafecultura. Con un uso del suelo para la Agricultura (34.63%), pastizal cultivado (2.42%) y zona urbana (0.75%), Bosque (45.55%), pastizal inducido (12.11%) y selva (4.54%), remarcando que para mejorar el desarrollo económico de la región, existe un establecimiento de 5,343 hectáreas de reconversión productiva; destacando 4,746.98 hectáreas de plantaciones frutícolas, 49 de cacao y 544.88 de piñón, así como la construcción de 26 módulos de invernaderos tecnificados, en una superficie de 2.33 hectáreas de agricultura protegida. Hectáreas de Café 34 163.51

Riesgos de desastres, para mitigar los daños ocasionados a la infraestructura carretera por las lluvias atípicas, se recibió recursos del Fondo de Desastres Naturales (Fonden), para efectuar obras de reconstrucción de caminos rurales, con una inversión de 688 millones de pesos. Asimismo, para atender eventos emergentes de extracción de derrumbes provocados por las lluvias en tramos de la red carretera y desazolves de ríos para la mitigación de riesgos en zonas vulnerables, se destinó una inversión de 14 millones de pesos.

Tabla 9 total de cabezas de ganado en la región

Concepto	Total	%
Bovinos a/	10 586.07	5.02
Porcinos	2 801.07	9.02

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Ovinos b/	61.19	2.37
Aves c/	6 535.39	3.48

a/ Comprende bovinos para leche, para carne, de doble propósito y para trabajo.

b/ Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.

c/ Comprende guajolotes, gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

Problemática, modificación del entorno: deforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua. Colonización irregular en las laderas y partes altas. Contaminación por agroquímicos, materia orgánica, hidrocarburos y desechos urbanos y provenientes de las granjas acuícolas.

La Región Soconusco se distingue por las diversas formas topográficas, de su relieve que son: sierra alta de laderas escarpadas, llanura costera, cordillera centroamericana, discontinuidad de la llanura costera, llanura costera inundable y salina, sierra alta volcánica, sierra baja de laderas tendidas, con una altitud de 0-4000 msnm, frío de montaña a partir de los 1.800 – 3.000 m de altura, en la Sierra, Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, Templado húmedo con abundantes lluvias en verano y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano en las faldas de la sierra, de unos 18-20 km de anchura, donde se hallan las plantaciones de cafetos, cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, y cálido subhúmedo con lluvias en verano en la faja costera, de unos 25 km de anchura.

Con uso de suelo y vegetación: Pastizal cultivado: 26.25 %, Agricultura: 47.36 %, Zona urbana: 2.24 %, Selva: 7.74%, Bosque: 6.34%, Pastizal inducido: 1.65%, Manglar: 3.66%, Tular: 4.59%; Área sin vegetación: 0.079%, Popal: 0.20%.

El suelo de la Region Norte es utilizada como pastizal cultivado con 6,774 ha y en algunas partes como agricultura de riego (Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2010).

Tabla 10. Cultivos principales en el región del Soconusco

Cultivo	Superficie Hectáreas	Cultivo	Superficie Hectáreas
Café	75,180.0	Palma africana	2,748.0
Maíz	36,324.0	Papaya	1,697.0
Mango	14,380.0	Marañón	1,254.0
Plátano	13,442.0	Tabaco	1,081.0
Soya	12,788.3	Frijol	997.0
Cacao	10,278.0	Cocoa copra	891.0
Caña de Azúcar	9,147.0	Sandía	232.0
Ajonjolí	7,051.3	Melón	229.0

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Esta región es la más productiva del estado y de las más importantes del país, un gran porcentaje de la producción agrícola (como el café, cacao, plátano, papaya y mango) se exporta al extranjero. En la silvicultura, existe una importante producción de palma de aceite y arboles maderables. Esta región es la segunda productora de aves, con una existencia de 2 millones 23 mil 158 cabezas (6% estatal). En cantidades menores se producen bovinos, ovinos, porcinos y miel. Por tener un amplio litoral esta región, se practica la pesca como una de las actividades económicas principales, en ésta se extrae camarón, tiburón, atún, tilapia, sierra, barrilete, jaiba, bagre, mojarra, cazón, robalo, macabil, lisa y otras especies.

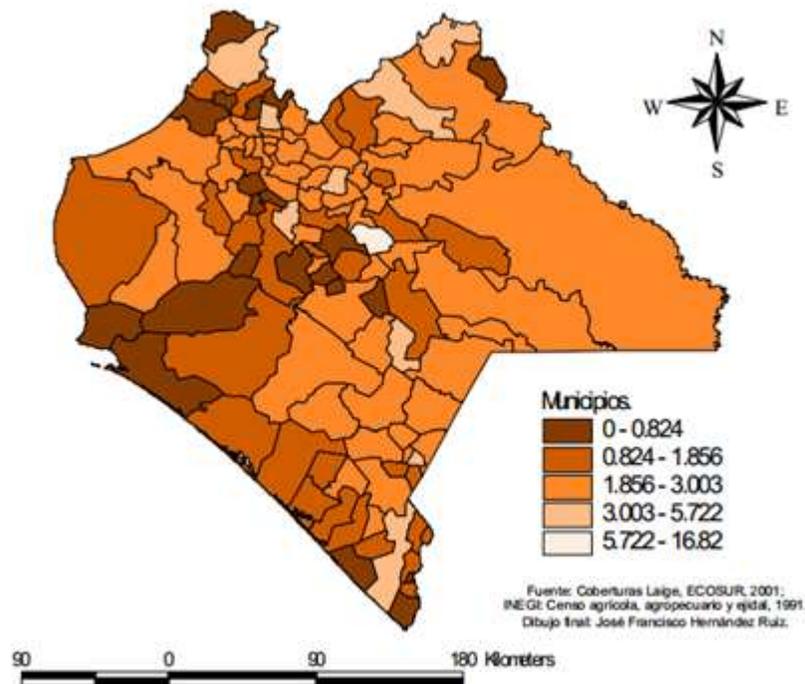


Figura 21 Superficie y rendimiento de café por municipio en Chiapas

En el sector forestal, son muy pocos los municipios que cuentan con masa boscosa aprovechable en gran escala. Este sector forestal juega un papel fundamental y efectivamente, un gran estrato de pequeños productores rurales depende o complementa su economía con los bienes y servicios que extrae del bosque, de manera predominante los denominados no maderables (plantas medicinales, plantas de ornato, leña, plantas estacionales comestibles). Según las fuentes oficiales hay en el estado 2,266 unidades de producción dedicadas a la recolección de no maderables. Algunos productos forestales no maderables se incorporan a procesos de agregación de valor como es el rizoma del barbasco y las hojas de palma. Cabe mencionar que en la producción hojas de palma Chiapas ocupa el primer lugar en el ámbito nacional (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2007).

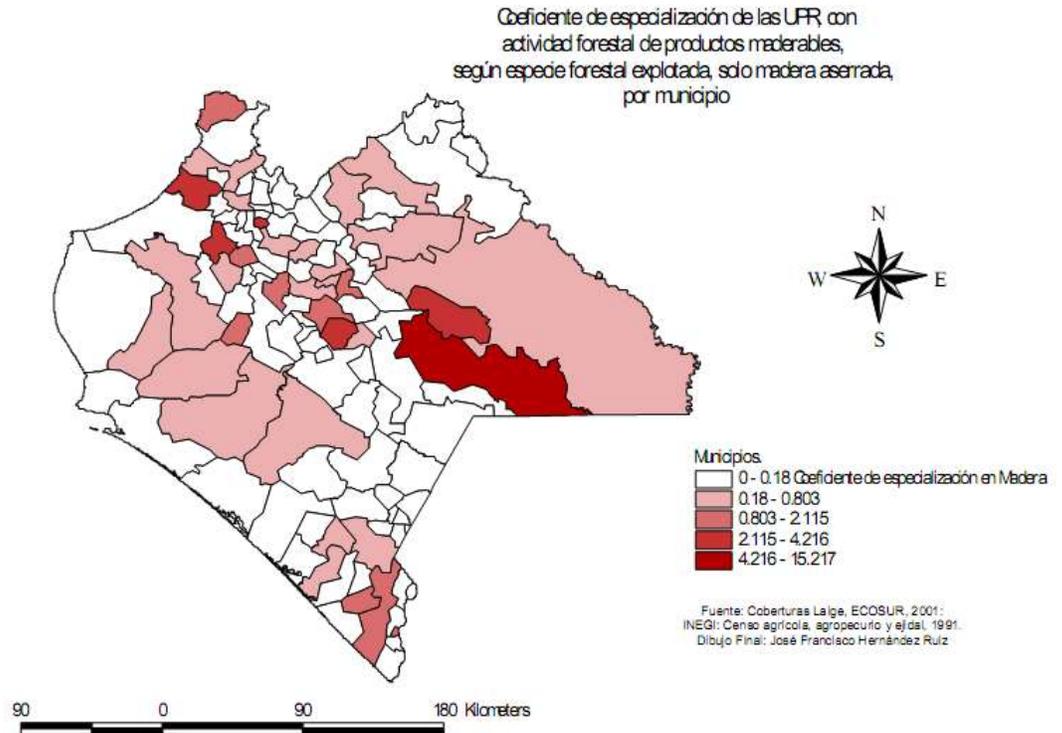


Figura 22 Especialización de las unidades productivas rurales con respecto a la actividad forestal

Pero también los maderables son utilizados para la construcción de casas, cercos de potreros y de parcelas agrícolas, utensilios domésticos y artesanías: peinetas, muñecos de madera, entre otros (Montoya, 1995). Efectivamente, tan sólo en dos regiones del estado se han encontrado 729 especies útiles (Soto, 1989, 1995). En un diagnóstico socio-productivo elaborado para el Fondo de Conservación El Triunfo A.C demuestra que el consumo promedio de consumo de leña al día varía de 0.21 a 0.29 metros cúbicos (m^3), esto en los ejidos El Vergel y 21 de Marzo ambos del municipio de Pijijiapan, Chiapas (Lopez Baez, 2010).

Tan sólo en la región de los Altos de Chiapas se ha configurado un mercado de leña y carbón que abastece a gran parte de la población rural y urbana. Se han detectado áreas de abasto y distribución de éstos productos. A lo anterior cabe agregar el volumen de la producción de madera en rollo, la cual está directamente vinculada a las ramas de transformación industrial, que en el marco de la restricción de aprovechamiento forestal decretada en 1989, opera con permisos no persistentes, aprovechando maderas muertas o plagadas con la intención de sanear las áreas dañadas. Por ejemplo en 1993 se autorizaron 64 permisos y en 1994 se incrementaron a 196 (INEGI, 1995). Esta tendencia creciente en los permisos de

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

aprovechamiento, está nuevamente reactivando el volumen de la producción estatal, la cual alcanzó su máximo en 1984.

En este contexto se calcula una deforestación anual de 49,914.88 mil hectáreas, como resultado del aprovechamiento maderable desenfrenado, la sostenida apertura de la frontera agrícola y pecuaria que sigue expandiéndose a una tasa promedio anual de 1.21 % ya que de 3,043,725.50 has en 1993 pasó a 3,558,014.20 has en 2007 más un incremento de 185,883.7 en la vegetación secundaria en el mismo periodo, quedando un poco menos del 20% de la vegetación original sin perturbar (Castillo Santiago, et al., 2011).

Otro subsector de importancia económica y ecológica creciente es el de pesca. Si bien son muy pocos los municipios que participan en la producción tanto en cuerpos de agua pequeños como grandes, la actividad procura, del mismo modo que el resto de subsectores productivos, bienes para la alimentación como para la comercialización.

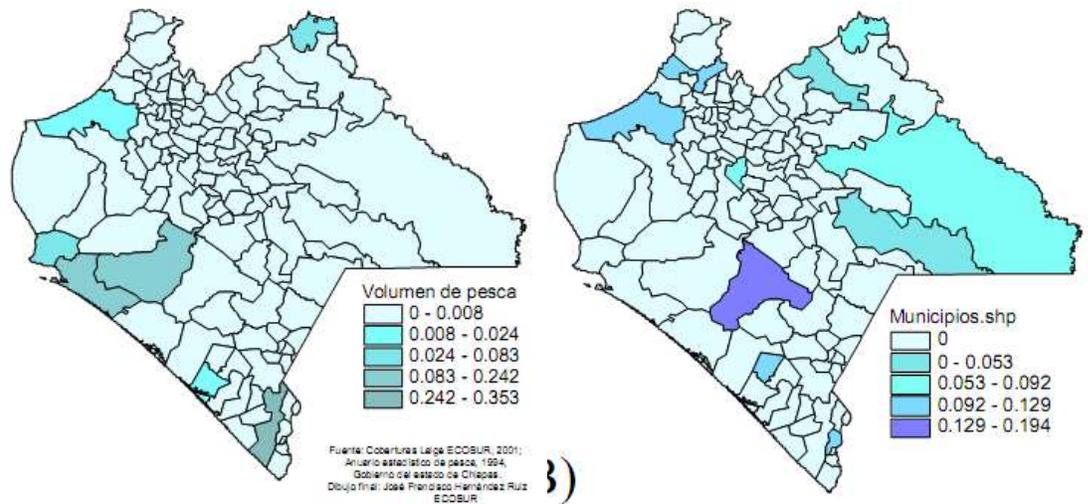


Figura 23. Volumen de captura pesquera en peso desembarcado por municipio (izquierda) y volumen de producción acuícola por municipio (derecha)

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Estructura porcentual según tenencia de la tierra
ejidal de la superficie total de las UPR
por municipio

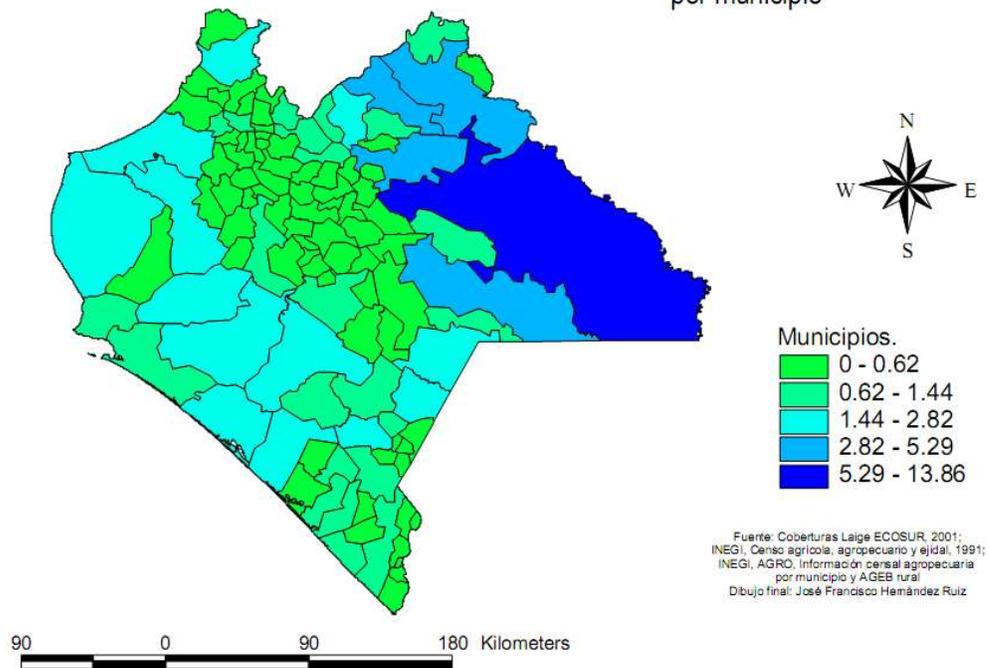


Figura 24 Estructura porcentual según tendencia de la tierra ejidal de la superficie total de las UPR por municipio

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

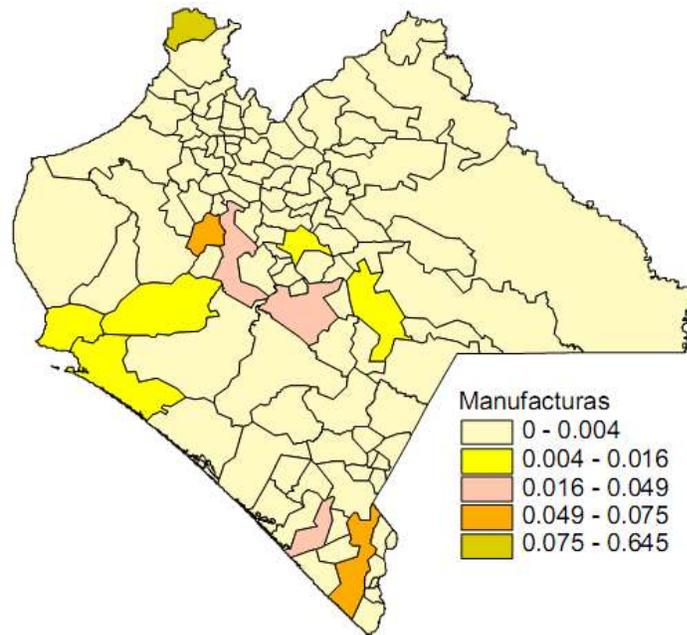


Figura 25 Producción bruta total del sector manufacturas por municipio

Si bien las manufacturas todavía no cobran su importancia debida, destacan las ciudades medias como los lugares en donde se localizan dichas actividades. Para el caso que nos ocupa, destacan Tuxtla Gutiérrez, Tapachula como los de mayor concentración de actividades secundarias. Siguiéndole en importancia los municipios en donde se localizan agroindustrias vinculadas a la caña de azúcar como San Cristóbal, Comitán, Tonalá, Arriaga, Villaflores como otros municipios en donde la actividad de transformación cobra cierta relevancia.

En este contexto es importante destacar a la rama de la minería como una de destacada importancia. En el mapa tenemos los municipios que participan en esta. Destaca Reforma como el de mayor relieve.

El sector comercio y servicios, de igual modo que el de manufacturas, se concentra en aquellos municipios que se caracterizan por su grado de urbanización. En los mapas siguientes, se muestran como hay mucha similitud, en términos de localización con los del sector secundario.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

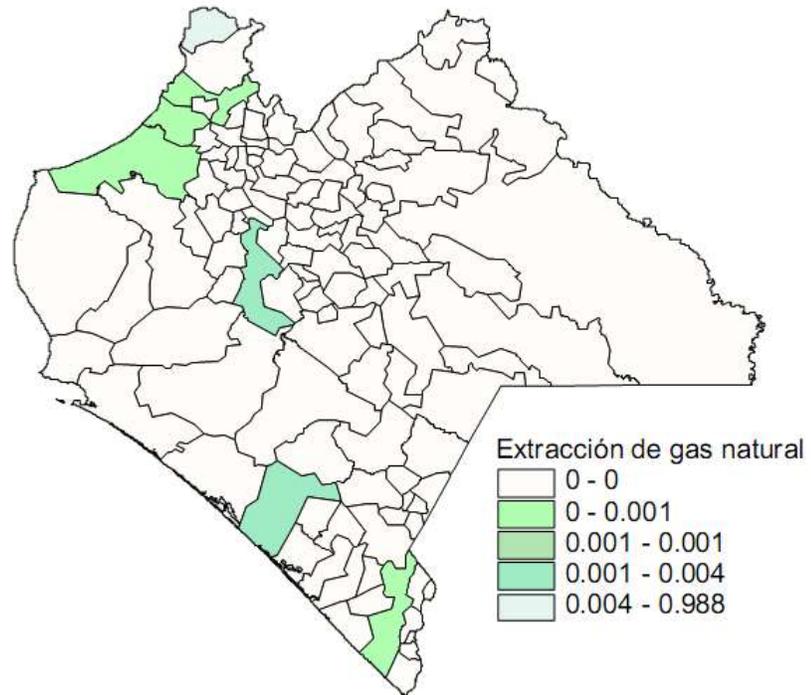


Figura 26. Producción bruta total del sector minería. extracción de gas natural

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

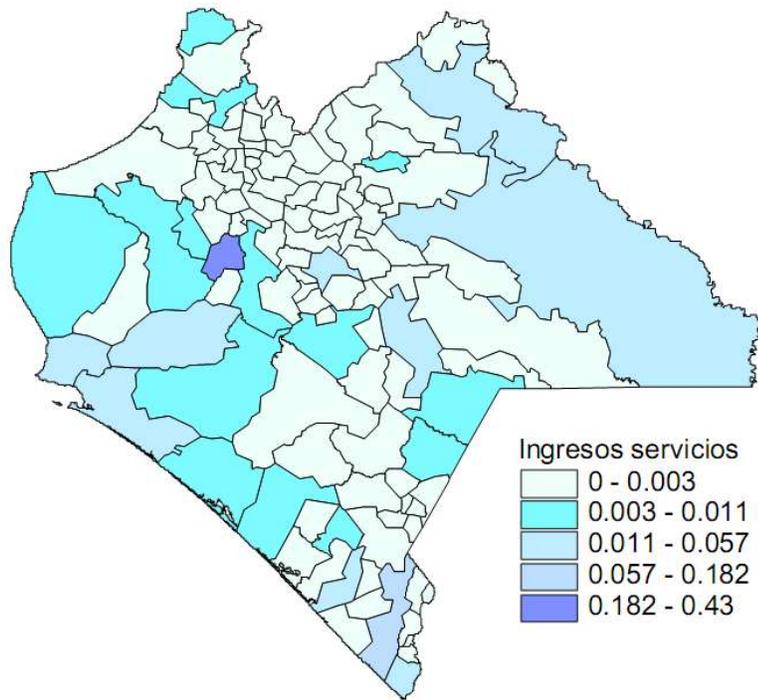


Figura 27. Ingresos derivados del sector servicios por municipio

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

6. Vulnerabilidad y Riesgo bajo condiciones de cambio climático

6.1 Escenarios climáticos del futuro cercano

Los escenarios climáticos corresponden a los del modelo Japonés TL959 de la Agencia Meteorológica de Japón (JMA) y el Instituto de Investigaciones Meteorológicas (MRI) utilizados en el PACCCH (Ramos Hernández, et al., 2010), se cuenta con la malla rapster de alta resolución de 0.1875° X 0.18075° que corresponden a aproximadamente 20 km x 20 km (Zitácuaro Contreras, Méndez Pérez, & Magaña Rueda, 2011), facilitada por el Gobierno del Estado de Chiapas a través de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.

Los datos obtenidos son una simulación para la precipitación y temperatura para tres periodos de tiempo, clima histórico de 1979 al 2003 (SP), futuro cercano de 2015 al 2039 (SN) y futuro lejano de 2075 al 2099 (SF) (Ramos Hernández, et al., 2010) (Zitácuaro Contreras, Méndez Pérez, & Magaña Rueda, 2011), el informe técnico incluye una comparación entre el clima histórico modelado y observado, lo que permite observar el error en los modelos.

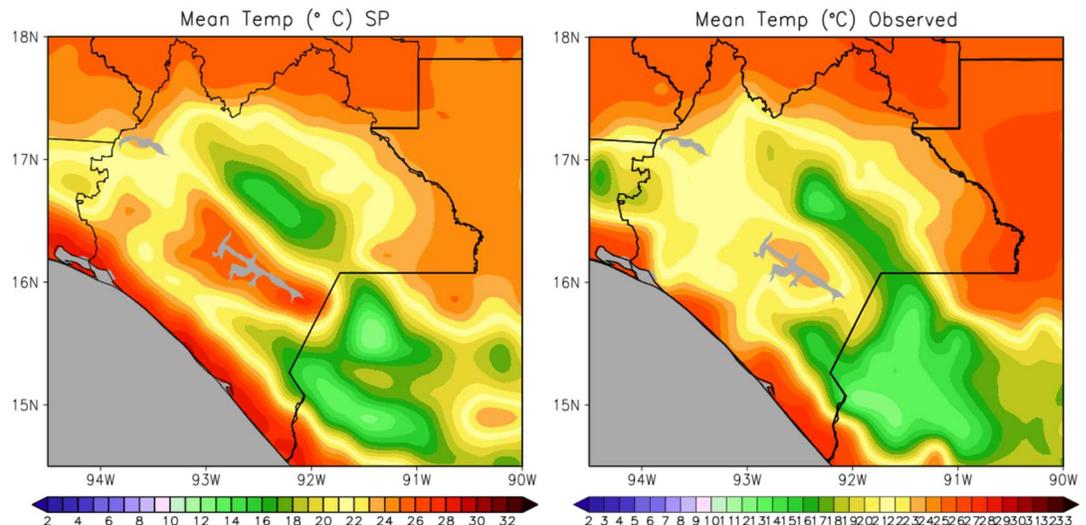


Figura 28. Temperatura media del clima presente modelado (izquierda) y observado (derecha)

Para fines del presente estudio se analizaron los cambios en la temperatura y precipitación media y extrema³ entre el clima presente y el futuro cercano, puesto que únicamente se cuenta con las mallas de climas SP, SN y SF para conocer las diferencias entre los periodos se realizó una resta simple del futuro cercano menos el clima presente (SN-SP) y posteriormente se realizó una interpolación de los datos para reconocer las isoyetas e

³ Se consideran como extremos los eventos por encima del percentil 90 y por debajo del percentil 10.

isotermas de cambios y se recortaron las mallas para enfocarse en las regiones de estudio generándose las siguientes mallas.

1. Diferencia en la precipitación media diaria
2. Diferencia el número de días secos consecutivos
3. Diferencia en el número de días húmedos consecutivos
4. Diferencia en la temperatura media anual
5. Diferencia en la temperatura mínima anual (< percentil 10)
6. Diferencia en la temperatura máxima anual (> percentil 90)
7. Número de días tropicales en el año

6.1.1 Cambios en la precipitación entre el futuro cercano y el clima actual (SN-SP)

En los escenarios climáticos para el periodo comprendido entre los años 2025 y 2050 permiten observar cambios en la precipitación para el Soconusco que van desde 0.4 mm y 1 mm de aumento promedio diario, los mayores aumentos en la precipitación se encuentran en la frontera con Guatemala a las faldas del volcán Tacaná (Figura 29b), que actualmente son las más lluviosas de las regiones de estudio (Figura 29a), esto concuerda con un posible aumento en el máximo de días consecutivos con lluvia (Figura 29d), para la zona alta del Tacaná y la línea costera del pacífico, se registra un aumento en el número de días secos consecutivos (Figura 29c) y de aproximadamente 0.4 mm/día promedio, lo que puede ocasionar años de alta precipitación en pocos eventos (lluvias extremas).

Para la región Frailesca se observa una disminución de poco menos de 0.1 mm/día para la parte media-baja de las cuencas ubicadas en los municipios de La Concordia, Villaflores y Villa Corzo, lo que pudiese no se tan significativo, sin embargo también se observa una disminución de hasta 20 días en el máximo de días lluviosos consecutivo, lo que puede desembocar en años con eventos de lluvias extremas, al igual que para la región metropolitana que presente aumentos entre los 2 mm y 4 mm promedio y disminución en el máximo de días con lluvia consecutivos.

Para la región Sierra Mariscal se presentan cambios entre los 0mm y los 2mm promedio diarios, sin embargo la región puede verse seriamente afectada debido a una coincidencia en el aumento del máximo de días secos consecutivos y una disminución en el máximo de días lluviosos consecutivos, lo que puede implicar un cambio en el régimen de precipitación con una reducción de la época de lluvias. Por otro lado los escenarios climáticos señalan para la región Norte un decremento en la precipitación de poco menos de 0.1mm promedio diario, sin embargo también se observa un incremento el máximo de días secos consecutivos y una disminución en el número de días con lluvia, lo que sugiere que esta región se volverá más seca con el paso del tiempo.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

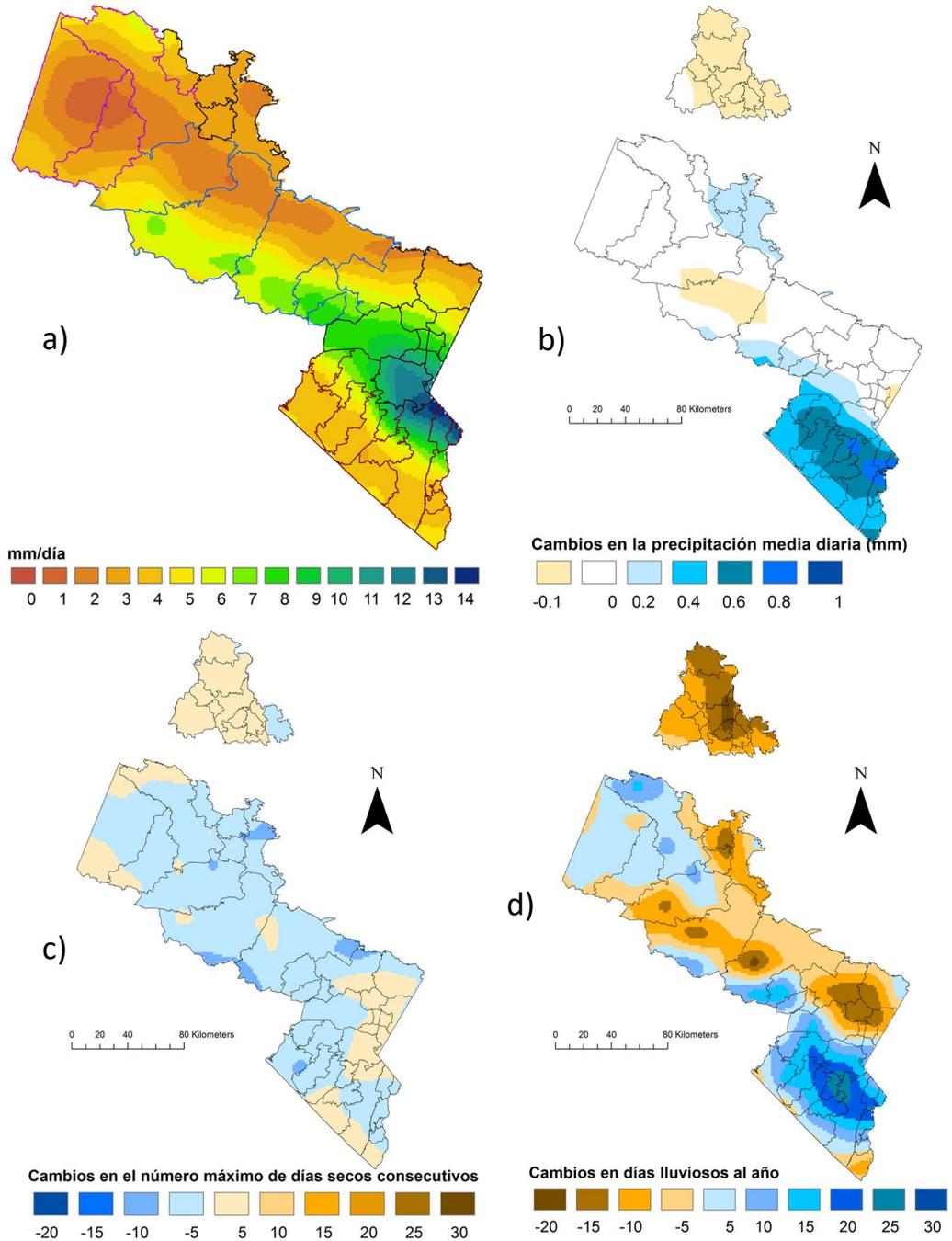


Figura 29. Diferencia en los parámetros de precipitación del clima actual y el futuro cercano SN-SP. a) Clima presente (SP), b) Cambios en la precipitación (SN-SP), c) Cambios en el máximo de días secos consecutivos, d) Cambios en el máximo de días con lluvia consecutivos

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

6.1.2 Cambios en la temperatura entre el futuro cercano y el clima actual (SN-SP)

Para la temperatura, se observa en los escenarios un aumento generalizado para todas las regiones en los promedios de las mínimas, medias y máximas (Figura 30).

La región de Soconusco presenta un aumento generalizado de 0.7 °C para la temperatura promedio, entre 0.6 y 0.7 para la temperatura máxima y 0.8 °C para la temperatura mínima, lo que coincide con un aumento en número de noches tropicales, temperatura mínima 25 °C (Zitácuaro Contreras, Méndez Pérez, & Magaña Rueda, 2011), de hasta 80 días, especialmente en la línea costera.

Los mayores aumentos en la temperatura se encuentran en la región Sierra Mariscal, con aumentos de entre 0.9 °C y hasta 1 °C en las temperaturas mínima y promedio, especialmente en los municipios de Frontera Comalapa y Chicomuselo, en esta región se observa también un aumento de los días tropicales de entre 10 y 30 días al año, y una disminución de poco menos de 10 días para Mazapa de Madero.

Las regiones Frailesca, Valles Zoque y Metropolitana presentan aumentos generalizados de 0.8 °C en las temperaturas mínimas, máximas y promedio, a excepción de la Frailesca donde predomina un aumento de la temperatura mínima de 0.9 °C, lo que coincide con el aumento de a 40 noches tropicales para las regiones Valles Zoque y Metropolitana, y de hasta 60 noches para la Frailesca. La región Norte supone un incremento en las medias de las temperaturas máxima, mínima y media, además de un incremento en el número de noches tropicales.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

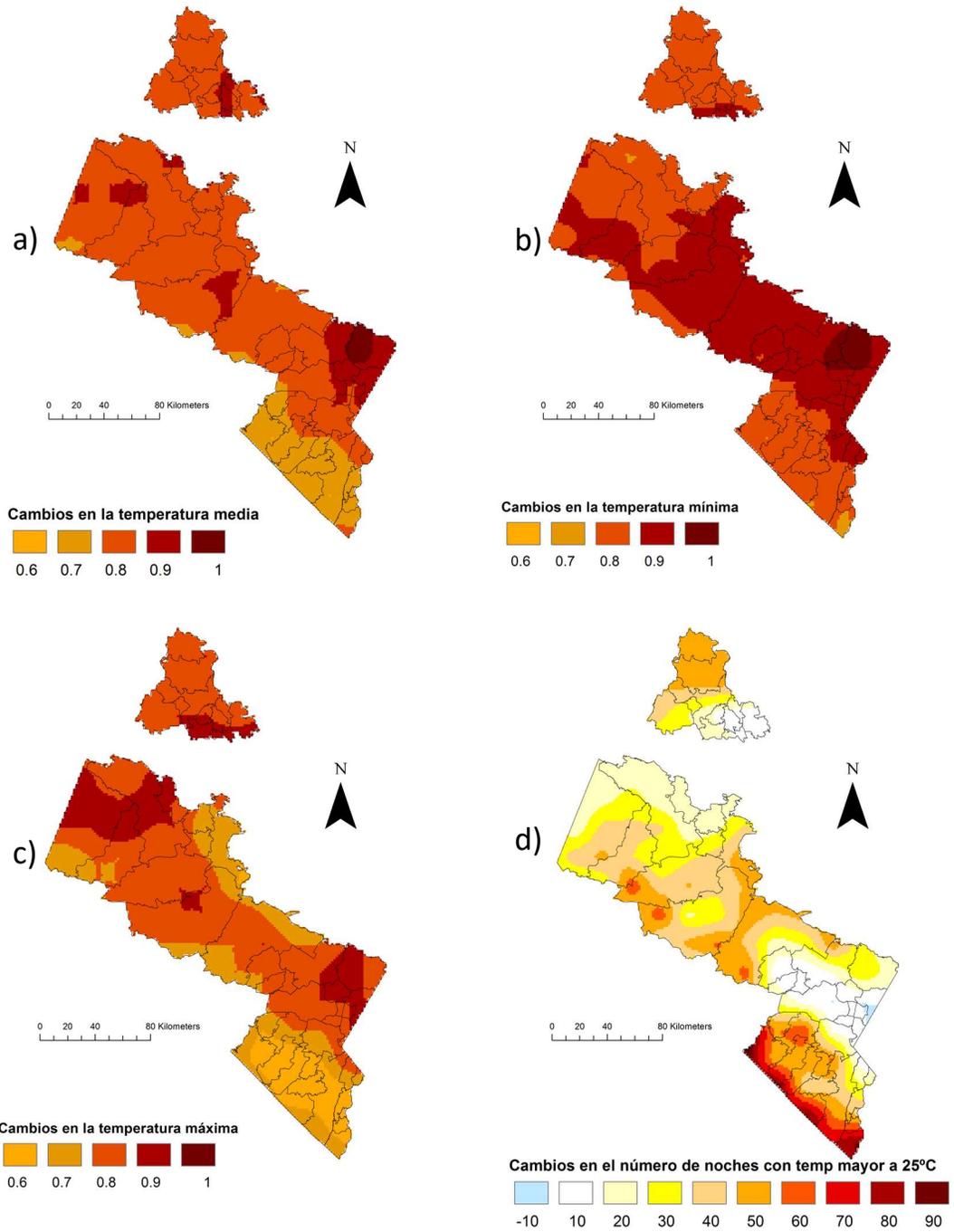


Figura 30. Cambios en la temperatura a) media, b) mínima, c) máxima anual y d) número de días tropicales entre el futuro cercano y el clima presente

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

6.2 Caracterización de riesgos hidrometeorológicos

El ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión son fenómenos que se presentan como parte de la dinámica atmosférica del planeta. Cuando estos fenómenos se manifiestan en forma más intensa pueden ocasionar desastres. En general este tipo de peligros se estudia mediante dos grandes vertientes; la distribución temporal mediante el registro anual de eventos ya sea instrumental, hemerográfico o bibliográfico y la distribución espacial; es decir, la detección de áreas mediante representaciones cartográficas que muestran áreas de afectación o potencialmente afectables. Incluye otras variables como: magnitud, frecuencia, duración, extensión, velocidad de arranque, dispersión espacial, dispersión temporal, entre otras. Por tal razón, en muchos casos se requiere un análisis histórico. La estadística de los peligros hidrometeorológicos que contribuye en la evaluación de riesgo en zonas urbanas.

Los peligros naturales más importantes que afectan a los municipios de las regiones de estudio son deslizamientos, erosión, inundación y caída de bloques. La mayor afectación que presentan los huracanes, es un aumento generalizado de la precipitación en todas las regiones, lo que se refleja en otro tipo de afectaciones y por ende en otro tipo de peligros como los mencionados anteriormente. La inestabilidad de laderas se asocia principalmente a zonas de deforestación, empleadas para cultivos temporales de maíz, así como para plantaciones de café.

La zona costera mexicana del Océano Pacífico, se encuentra expuesta a la mayoría de los peligros naturales que afectan las costas de todo el mundo, lo cual implica un riesgo alto para aquellas poblaciones asentadas a lo largo de dicho litoral. En orden de importancia, estos fenómenos naturales son: huracanes, sismos, maremotos (tsunamis), ondas de tormenta y otros. Las costas mexicanas han sido afectadas por la ocurrencia de estos fenómenos, los cuales han ocasionado daños severos a las poblaciones que se encuentran situadas en su área de influencia, provocando la destrucción de edificios, viviendas, embarcaciones, áreas agrícolas, infraestructura urbana, y la pérdida de vidas humanas. La magnitud de afectación de estos peligros varía en función de las características geológicas y morfológicas, tipo de vegetación, uso de suelo, densidad de población, etc. La costa del Estado de Chiapas es parte del Golfo de Tehuantepec, el cual está expuesto a peligros geológicos e hidrometeorológicos que se presentan con una marcada frecuencia. El Golfo de Tehuantepec es la región en donde se originan los ciclones que afectan la costa del Pacífico Nororiental, además de presentar intensos procesos tectónicos debido a su proximidad a la Trinchería Mesoamericana y a la presencia de fallas activas que cortan el istmo de Tehuantepec, por lo que la ocurrencia de sismos es alta.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

6.2.1 Erosión

El Atlas Estatal de Riego integró el peligro por erosión en el estado mediante el modelo matemático de la ecuación universal de suelo que considera a las variables de suelo, pendiente, vegetación, precipitación lo que permitió obtener una visión general de la distribución de zonas de peligro en los rangos; muy alto, alto, medio y bajo. Existen dos grandes áreas de erosión de rango muy alto que son; al sur, en la sierra de Chiapas, en los municipios de Acacoyagua, Siltepec, Escuintla, Motozintla, Huixtla, Tuzantán, Tapachula y Cacahoatán principalmente.

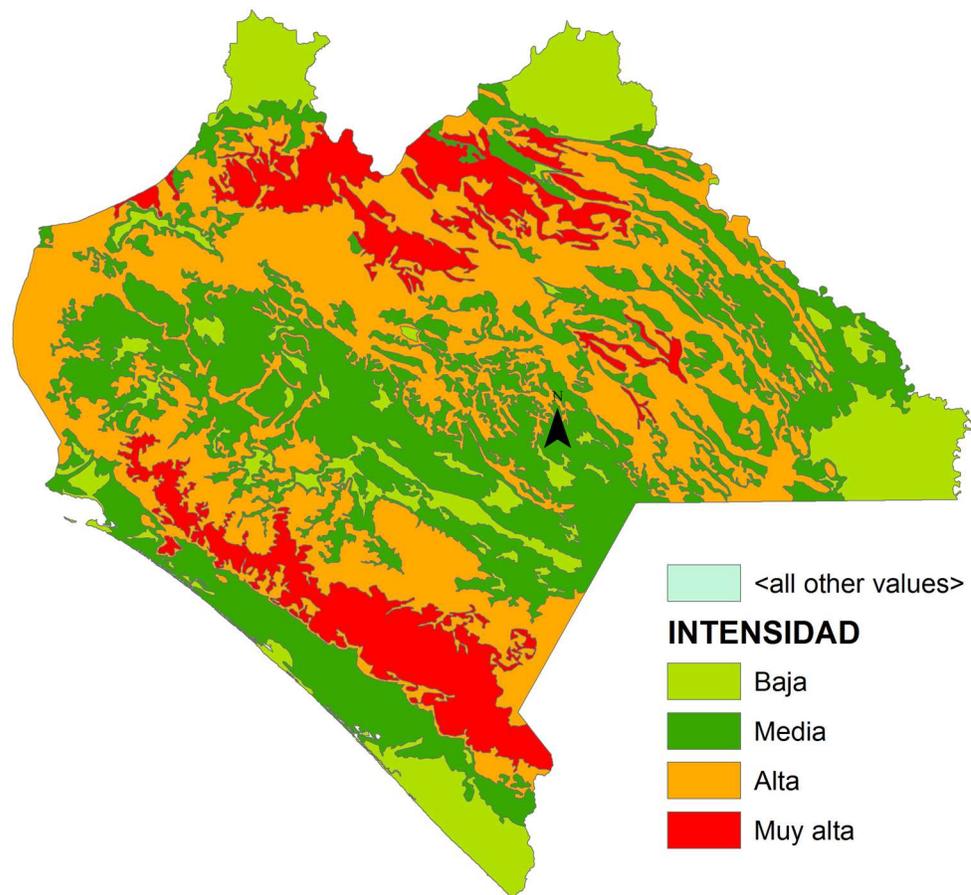


Figura 31. Mapa de erosión del estado de Chiapas

La erosión se ve favorecida por la presencia de fenómenos hidrometeorológicos como huracanes y ciclones que provocan intensas lluvias generando la erosión laminar del suelo, la cual también es favorecida por la deforestación de la vegetación y la generación de cultivos de maíz y algunas plantaciones de plátano y coco, dichas plantaciones son desertadas para dar paso a la ganadería, lo que ha favorecido a la disminución de los nutrientes contenidos en el suelo.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

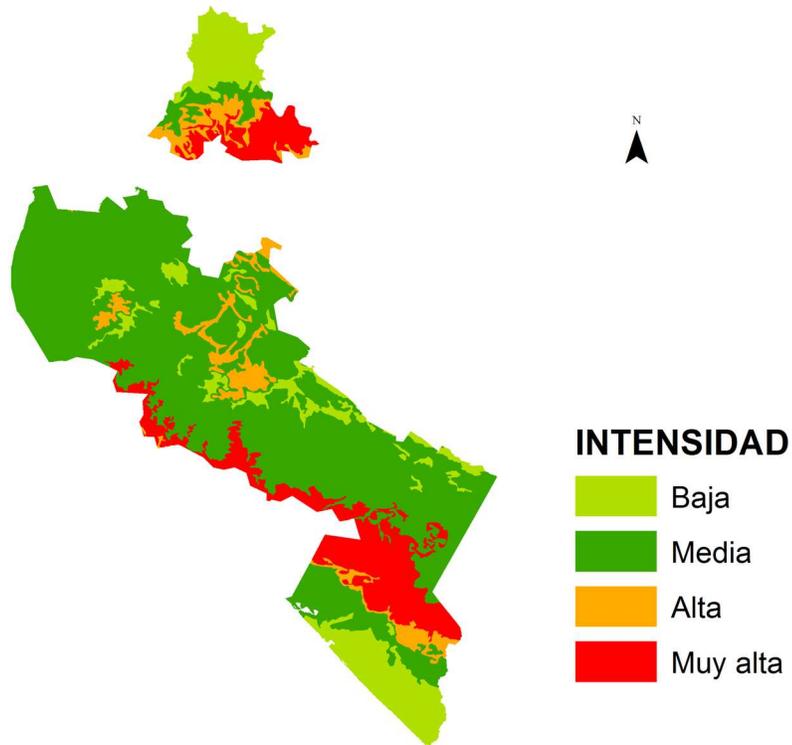


Figura 32. Erosión de las regiones de estudio

La erosión antrópica ha dejado como resultado extensas áreas de pasto inducido así como zonas abandonadas por la actividad agrícola que se practica en baja escala y para auto consumo, por lo que esta zona se ha visto modificada por varias etapas de uso de suelo, en primer lugar una intensa explotación de los recursos madereros (deforestación, aprovechamiento de manglares), posteriormente disposición del área para cultivos agrícolas y frutícolas, incremento de la actividad ganadera y finalmente abandono de las tierras, posiblemente debido a la baja producción agrícola, ya que en esta zona es notoria una temporada de secas que producen los vientos húmedos del norte, además de la constitución litológica, producto de la erosión de la Sierra Madre del Sur de Chiapas, que consiste de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, que determinan la acumulación de suelos arenosos y poco fértiles. La actividad ganadera ha provocado la compactación del suelo y elimina la cubierta vegetal, que favorece la erosión hídrica laminar que combinada con los fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, ciclones y lluvias de temporada), hacen que los ríos y arroyos descienden bruscamente de la escarpada sierra, con una alta energía y erosionan con facilidad los bordes de sus cauces, al transportar una gran carga de sedimentos con bloques de hasta 1 m de diámetro.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Tabla 11. Potencial de erosión por municipio

Potencial de Erosión	Región	Municipio	Características
Muy Alto	Norte	Solosuchiapa	Es llamada erosión Antrópica es provocada por: 1.- Actividad agrícola a baja escala 2.- Intensa explotación de los recursos madereros 3.- Incremento de la actividad ganadera 4.- Abandono de las tierras 5.- Zona seca producido por los vientos de la Sierra Madre del Sur 6.- Tipo de rocas (ígneas intrusivas y metamórfica)
		Chapultenango	
		Ixhuatán	
		Ostuacán	
		Pichucalco	
	Frailesca	Montecristo de Gro	
	Soconusco	Villacomaltitlán	
		Tapachula	
	Sierra Mariscal	Escuintla	
		Tuzantán	
		Unión Juárez	
Motozintla			
		El Porvenir	
Alto	Norte	Sunuapa	Es llamado erosión concentrada y es provocado por: 1.- Exceso de humedad 2.- Carencia de cubierta vegetal en los cultivos 3.- Tala inmoderada 4.- Asentamientos humanos 5.- Tipo de roca (granito alterado)
	Frailesca	Villa Flores	
		Villa corzo	
Media	Norte	Juárez	Es llamada erosión hídrica laminar provocada por: 1.- Altas precipitaciones (1500 mm) 2.- Deforestación 3.- Cultivo de maíz, plátano y coco 4.- Presencia de ganadería 5.- Obras civiles
	Valle Zoque	Jiquipilas	
		Chiapa de Corzo	
		Ocozocoautla de Espinoza	
		Belisario Domínguez	
		Cintalapa	
	Soconusco	Acapetahua	
		Acacoyahua	
		Huehuetán	
	Metropolitana	Tuxtla Gutiérrez	
		Berriozábal	
		Suchiapa	
	Frailesca	La Concordia	
		Ángel Albino Corzo	
Sierra Mariscal	Chicomuselo		
	Metapa		
	Tuxtla Chico		
	Chicomuselo		
Baja	Norte	Reforma	Es provocado por: 1.- Fuente principal de sedimentos (descargas de ríos) 2.- Rasgos de playas en crecimiento
	Sierra Mariscal	Mazatán	
		Huixtla	
	Soconusco	Frontera Hidalgo	

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

			3.- Oleaje con mayor energía 4.- Construcción de rompeolas
--	--	--	---

Las playas de la región del Soconusco se encuentran expuestas a altos oleajes dependiendo de la época del año. Debido al alto oleaje que se produce en el golfo de Tehuantepec pues es ahí donde se producen la mayor cantidad de ciclones tropicales que se presentan en periodos cortos de tiempo (1 a 2 semanas) entre Junio y Octubre. Debido a la orientación de la costa de Chiapas con respecto a la parte central del Golfo de Tehuantepec, el viento generado por los ciclones sopla principalmente hacia el norte en la costa sur del Estado y cambia a noroeste y oeste en la costa norte. Por tanto, el oleaje generado por el viento tiene estas mismas direcciones. Así, el oleaje de los ciclones impacta con mayor energía en la costa sur del Estado. El oleaje de alta energía de invierno y primavera solo afecta la parte sur de la costa de Chiapas, ya que las porciones central y norte están protegidas de los vientos del Norte (Gallegos y Barberán, 1998). El oleaje incrementa su energía paulatinamente, de tal manera que en la porción central de la costa el oleaje es de energía moderada y hacia la porción sur la energía llega a ser moderada-alta. El oleaje distante, que proviene de zonas de generación lejana, es el que domina a lo largo de año y alcanza la costa de Chiapas con una energía de baja a moderada y con una dirección de sur a norte.

Las regiones Valles Zoque, Frailesca y Sierra Mariscal se encuentran dentro de la cuenca del Grijalva y en la porción noroeste de la Sierra Madre del Sur de Chiapas. Hacia la porción sureste la erosión va de grado alto a medio, como lo es en la región Istmo-Costa y parte de la región del Soconusco. El clima cálido y la escasa vegetación disminuida por efecto de la deforestación, hacen que se produzca la erosión concentrada. En el borde de la Sierra Madre del Sur de Chiapas que limita con la Planicie Costera del Pacífico el grado de erosión es alto, en los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec, Acacoyagua, Acapetahua, Escuintla, Huixtla, Tuzantán, Tapachula, Tuxtla Chico y Huehuetán, esta erosión se ve favorecida por factores como la presencia de rocas ígneas intrusivas muy alteradas y drenaje natural denso, aunado a la tala inmoderada de árboles para desarrollo de campos de cultivo y ganadería.

Finalmente dentro de la Sierra Madre del Sur se encuentran seis reservas, las cuales son de noroeste a sureste, la Reserva de La Biosfera La Sepultura, Reserva de la Biosfera El Triunfo y la Reserva de Nubliselva Pico El Loro-Paxtal, las cuales se localizan principalmente sobre el parteaguas de la Sierra del Sur de Chiapas, donde se presentan las mayores altitudes y pendientes que como consecuencia dan una topografía abrupta de parteaguas angostos y profundos cañones; en estas áreas la erosión es producto principalmente de su topografía, litología (rocas ígneas intrusivas y metamórficas) y la precipitación pluvial que a lo largo del

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

año oscila entre los 2000 a 4000 mm; así el proceso de erosión natural ocurre de manera más o menos equilibrada.

En la zonas de reserva se encuentra protegida por la cubierta vegetal, pero que si ésta desapareciera, la erosión se incrementaría debido a los grados altos de alteración que presente la roca granítica y metamórfica, además se vería favorecida por las pendientes que van de 30 a 50°, la acción de la gravedad y las altas precipitaciones que prevalecen en el área, incrementaría notoriamente el proceso de erosión.

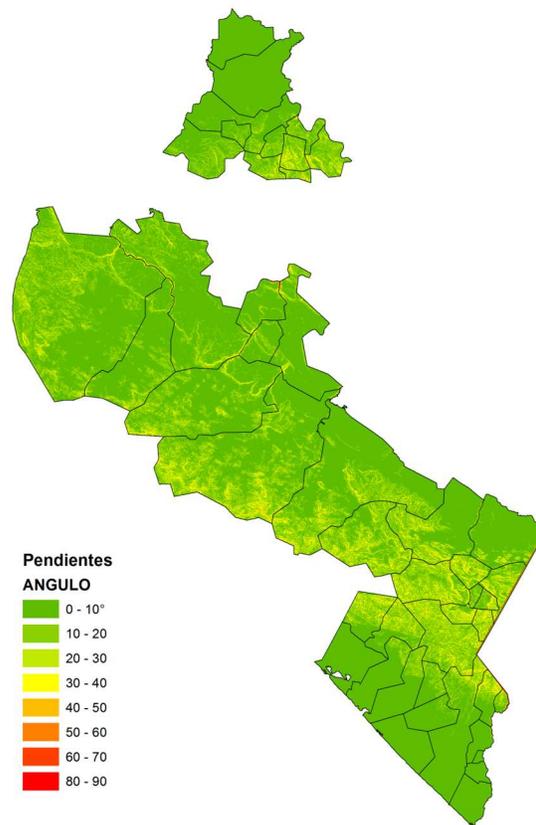


Figura 33. Mapa de pendientes en la región de estudio

La Sierra Madre del Sur de Chiapas, presenta una erosión de muy alta a alta, por la combinación de los diferentes tipos de uso del suelo, como los de la Valles Zoque y Frailesca en donde se producen grandes cantidades de maíz cuyos terrenos son convertidos a zonas ganaderas afectando aún más la vulnerabilidad del suelo. En la región Sierra Mariscal dedicada más a la cafecultura, con un incremento de las poblaciones que requieren de más alimento, modifican su entorno deforestando y ampliando la frontera agrícola. La erosión antropogénica sigue un patrón, preferentemente sobre las riveras de los ríos, como en los ríos El Tablón y Santo Domingo, dejando así una erosión intensa de forma transversal a la

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Sierra. Los procesos de erosión concentrada por las características del relieve, geología y clima, hacen de esta región más vulnerable. La erosión, ocasiona un mayor número de deslizamientos, con material que se acumula en los arroyos y ríos, que con altas precipitaciones producen flujos de lodo y pérdida de suelo pueden traer consecuencias de pérdidas de cultivos, ganado, etc. En la región de la Sierra, concretamente en los municipios de Motozintla, Tapachula y Huixtla, principales centros de inmigrantes tanto nacionales como extranjeros ocurre el crecimiento urbano, la deforestación y los cambios de uso de suelo sin control que con el paso del tiempo favorecerán la erosión.

6.2.2 Deslizamientos de suelos

Los derrumbes de tierras, también conocidos como aludes de lodo y escombros, pueden ser causados por una variedad de factores que incluyen sismos, tormentas e incendios.

En la temporada de lluvias y ciclones tropicales 2010, se reportaron 211 derrumbes, de los cuales, el 76% se han presentado en la región Soconusco, algunos de ellos interrumpiendo tramos carreteros.

En los últimos años, Chiapas ha ocupado a nivel nacional los primeros lugares en cuanto a superficies afectadas por incendios forestales. De acuerdo con los registros de los últimos 22 años, anualmente se calculan en promedio afectaciones en 45 mil 180 hectáreas, por la presencia de 342 incendios forestales promedio por año.

Peligro por deslizamientos

Un deslizamiento es un movimiento de roca o material poco consolidado pendiente abajo (Cruden 1990, CENAPRED 2001) a lo largo de una o varias superficies planas o cóncavas, denominadas superficies de deslizamiento. Actualmente, la investigación de deslizamientos “lato sensu” está relacionada con varias áreas del conocimiento, tales como: ingeniería Civil, Geología, Ingeniería Geológica, Geomorfología, Geotecnia, Mecánica de Suelos y de Rocas, etc.

Los deslizamientos y procesos relacionados, forman parte de la lista de los movimientos gravitacionales de masa, directamente referidos a la dinámica de las laderas, distinguiéndose de las subsidencias y colapsos, pertenecientes también a este gran grupo.

Es importante considerar el peligro de deslizamiento de roca o suelo sobre zonas urbanas o conurbadas, generalmente en terrenos de mucha pendiente.

En la zona norte de la región, las pendientes son abruptas. Los deslizamientos son producidos por los cortes de carreteras y terracería, aunado a estos la deforestación desenfundada; y con las grandes precipitaciones que se registran en esta zona, el agua se

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

filtra fácilmente y satura el terreno, asociado a esto el tipo de roca granítica la cual presenta un gran contenido mineralógico de biotita, que con el agua se altera y la roca se vuelve muy deleznable. El principal problema que provoca es la afectación a viviendas y a vías de comunicación dejando marginadas a muchas comunidades de la zona norte.

Un deslizamiento importante se localizó a 3.7 Km. al poniente de la ciudad de Acacoyagua, a un costado de la carretera federal No. 200 Arriaga-Tapachula, en el paraje conocido localmente como parada La Cadena, la carretera fue fragmentada debido a la precipitación abundante registrada en la zona, la poca compactación del material y las pendientes de corte ocasionan constantes derrumbes de material hacia la cinta asfáltica.

Caída de bloques

La caída de bloques es el movimiento abrupto de suelo y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes muy fuertes y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando.

En el Ejido Nueva Reforma, municipio de Acacoyagua, sitio con pendiente de laderas de 20° de inclinación, junto a las viviendas se observan bloques de 1 a 3 m de diámetro, mismos que han sido rodados de la parte superior, son granitos que presentan un fuerte intemperismo esferoidal; por lo que se pudo observar, que el rumbo de la caída de bloques es de 20° al NE el cual representa un peligro alto para las viviendas que se encuentran en esta dirección, además de afectar a la terracería que los comunica con el Poblado María Esther.

Al oriente del municipio se observaron bloques de 1 a 4 m de diámetro en el corte de terracería que comunica con la comunidad de Magnolia, estos bloques caen con dirección de 26° SE, el ángulo del talud es de 59° si caen más en corto tiempo originan la obstrucción del camino, pero desviarlos causarían mayores daños ya que la dirección de la caída se encamina hacia el poblado antes mencionado, se recomienda como protección tanto para la población, hacer una barrera de gavión 30 m antes del camino para que retengan estos bloques.

En el Ejido Constitución se observan grandes bloques que pueden causar daños al deslizarse sobre las viviendas cercanas o a las que están construidas por debajo de estos, así como al camino dejando incomunicado al Ejido Constitución debido a sus grandes dimensiones, miden hasta 8 metros de diámetro, en la fotografía 15 se puede apreciar lo antes mencionado, la vivienda sirve de escala y el bloque es mayor que ella. El rumbo del movimiento es SW 44°, con 42° de ángulo de corte.

PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Es de destacar que el problema por inestabilidad de laderas está asociado principalmente a zona de deforestación, empleadas para cultivos en su mayoría de maíz así como para plantaciones de café, para la ubicación de viviendas entre otras, en algunas ocasiones este tipo de problemática no se encuentra muy alejada de las zonas habitación.

Una ladera es inestable cuando se debilita o pierde su equilibrio y existe transporte de material por efecto de la gravedad o por factores externos como la erosión, lluvias excesivas o temblores intensos. La inestabilidad de laderas se agrupa en diferentes categorías como son los caídos o derrumbes, flujos de lodos y deslizamientos. Los caídos o derrumbes son movimientos repentinos de fragmentos de rocas que se originan en pendientes abruptas, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre.

Las laderas pueden ser potencialmente inestables a causa de diferentes factores como son:

- La baja resistencia del material terreo.
- La presencia de sistemas de debilidad como diaclasas, fallas, fracturas, etc.
- La forma del relieve como valles profundos, laderas abruptas, escarpes.
- La presencia de rocas arcillosas que favorezcan la ocurrencia de deslizamientos
- La ocurrencia de sismos intensos en el lugar.
- La presencia de lluvias excesivas.
- La erosión.
- La influencia antropogénica.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Inestabilidad de laderas del estado de Chiapas

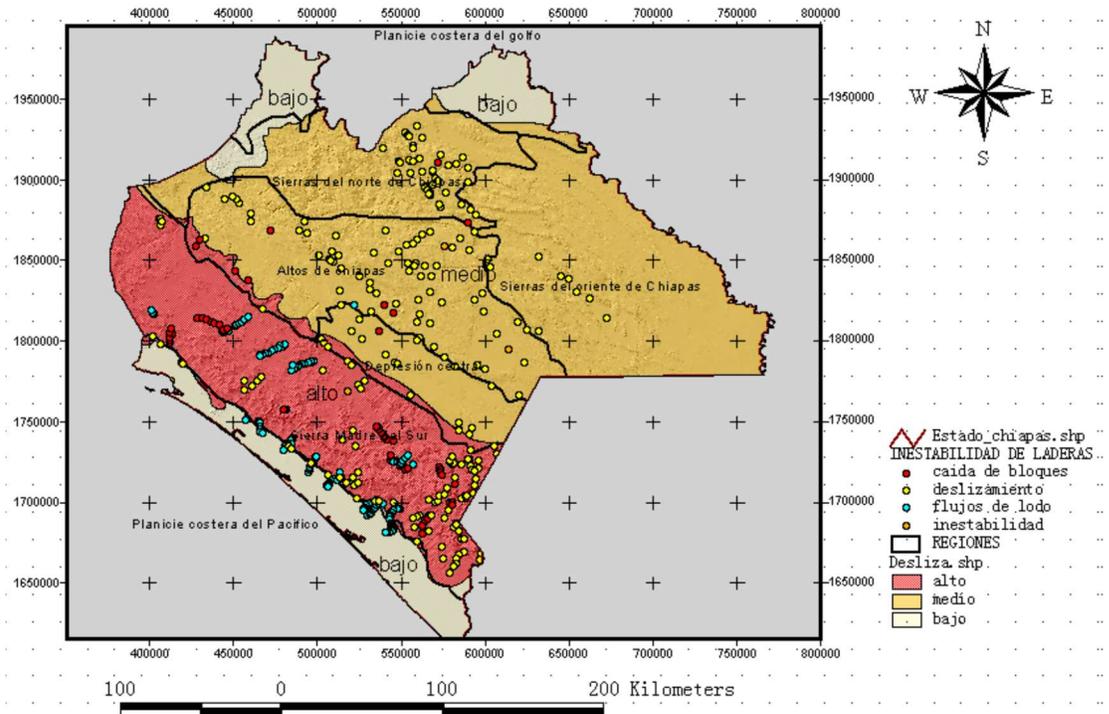


Figura 34. Peligros por inestabilidad de laderas

PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS DE LA REGION METROPOLITANA

La altitud de esta zona oscila entre 520 y 700 msnm, en éste se encuentra gran parte de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Berriozabal y Suchiapa; el resto de los municipios se encuentran sobre un relieve montañoso que se encuentra cercano a las Montañas del Norte (Región Fisiográfica de Chiapas).

Uno de los fenómenos geológicos más temidos por la población y que acontecen ante la presencia de lluvias intensas y prolongadas son los deslizamientos de laderas, especialmente cuando estos fenómenos ocurren en o cerca de centros de población, vías de comunicación o en obras de infraestructura. Mundialmente, los deslizamientos de laderas han cobrado miles de vidas humanas y han generado daños materiales cuantiosos.

Ocurren en formas diversas y con volúmenes variados, desde pequeños deslizamientos o desprendimientos de suelos y rocas hasta grandes desplazamientos de tierra de varios miles o millones de metros cúbicos. Los más catastróficos son aquellos que ocurren de manera súbita, en ocasiones sin importar el volumen, ya que no dan tiempo a la población para escapar o resguardarse en lugares seguros.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

El deslizamiento ocurrido el pasado 4 de noviembre de 2007, aproximadamente, en una ladera adena al poblado Juan de Grijalva, municipio de Ostuacán, Chiapas, fue gigantesco, con un volumen de materiales deslizados de poco más de 50 millones de metros cúbicos que obstruyeron, de manera casi inmediata, el cauce del río Grijalva en un tramo de 800 m. El deslizamiento de Juan de Grijalva ocurrió pocos días después de las lluvias, debidas al Frente Frío No. 4, que afectaron a varias localidades de Tabasco y Chiapas.

PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL SOCONUSCO

Los municipios que conforman la región del soconusco están asentados en la zona de cambios de pendientes entre la Planicie Costera y la Sierra Madre de Chiapas, la traza urbana está extendida hacia la planicie de inundación y deslaves. Con los eventos ocurridos en Octubre del 2005, se puso de manifiesto la vulnerabilidad al peligro por inundación y deslaves en la región principalmente los municipios que comprenden la franja costera.

La región del Soconusco presenta riesgos por deslizamiento de grado bajo ya que su morfología no es muy abrupta, la mayor afectación se localiza en el límite entre esta región y la Sierra Mariscal de Chiapas, debido a las características geológicas y estructurales que ahí se encuentran, lo que provoca deslizamientos, caída de rocas y flujos de lodo o escombros. Existen fallas regionales que tienen una orientación noroeste – sureste que afecta una roca ígnea muy intemperizada y fracturada a consecuencia de las fallas geológicas.

Algunos arroyos contienen bloques de hasta 3m de diámetro, indicio de la intensa erosión que ha sufrido la roca granítica de la Sierra Mariscal, dichos escombros son arrastrados por la corriente de agua de ríos y arroyos afectando principalmente a las comunidades asentadas en las faldas de la Sierra y sobre las angostas planicies de inundación; en algunos casos también afecta a obras civiles como puentes y carreteras principalmente.

La inestabilidad de laderas de la región Sierra Mariscal puede causar daños a las poblaciones localizadas en las zonas bajas del Soconusco provocando inundaciones y deslizamientos de material. En Tapachula se observó que el cauce del río Cahuacán se encuentra en algunos tramos conformado por paredes verticales que forman un talud de 10 m aproximadamente, del cual se produce desprendimiento de material hacia el río proveniente de un aglomerado no consolidado de edad reciente muy vulnerable a los agentes erosivos y a los peligros naturales, como los huracanes.

PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA SIERRA MARISCAL DE CHIAPAS

La composición litológica de la Sierra Mariscal de Chiapas consiste de rocas ígneas intrusivas con grandes espesores de material alterado e intemperizado, con un sistema de fracturamiento producto de fallas geológicas como la falla de Cintalapa que se localiza hacia la porción noreste de la región. Tales características geológicas generan deslizamientos desde las inmediaciones de la localidad Díaz Ordaz y sobre el camino hasta Rizos de Oro

(SC002), de igual manera se presentan deslizamientos en todo el flanco sur de la Sierra Mariscal, afectando a las poblaciones asentadas en las laderas y las vías de comunicación entre estas poblaciones. En el flanco norte de esta región, se producen deslizamientos importantes que afectan principalmente a las vías de comunicación y los caminos que conducen a las poblaciones rurales que se localizan dentro de la Sierra.

Otro tipo de deslizamiento que se presenta en esta región es ocasionado por la saturación de agua del paquete sedimentario, lo que produce un desprendimiento de roca, suelo y vegetación, favorecido, en parte, por la acción antropogénica. Esta región se encuentra expuesta a inestabilidad de laderas (deslizamiento, flujos de lodo y caída de bloques) a causa de las fuertes pendientes, alteración de la roca y la influencia humana; su vulnerabilidad es alta, por lo tanto la región es una zona de riesgo alto, principalmente donde la densidad de población es mayor en zonas con pendientes inclinadas o al pie de las laderas.

Peligro por inestabilidad de laderas de la región Frailesca.

La región presenta un grado bajo por deslizamiento y caída de rocas, los cuales se producen principalmente en algunos cortes de carretera, en donde afloran rocas sedimentarias calizas, areniscas y conglomerados. En la región sureste en el cañón por el que fluye el Río Grijalva, se produce caída de bloques a consecuencia de las paredes escarpadas que forman el cañón.

Peligro por inestabilidad de laderas en la región norte de Chiapas

La inestabilidad de laderas en esta región se asocia a las pendientes inclinadas sobre las cuales se ha modificado el tipo de vegetación natural para obtener terrenos con fines agrícolas y ganaderos, lo que permite que se erosionen los suelos con mayor facilidad y la roca sea más susceptible a intemperismo, provocando con ello deslizamientos, caída de bloques y flujos de lodos en las laderas. En algunos casos no existen asentamientos humanos pero son sitios probables a ser habitados, lo que es otro factor que altera el equilibrio de laderas por tratarse la mayoría de las veces de asentamientos que se ubican de forma irregular, que no tienen un adecuado sistema de drenaje y vierten sin control sus aguas residuales. En los municipios de Pichucalco, Chapultenango e Ixhuatán se observan deslizamientos. En algunos municipios se producen deslizamientos en la superficie de los planos de las rocas sedimentarias (lutitas y areniscas) ocasionados por la afectación que producen 5 fallas de movimiento lateral izquierdo y normal; dicha afectación se extiende hasta las inmediaciones de Chapultenango lo que causa deslizamientos particularmente sobre la carretera que va de Ixtacomitán a Chapultenango donde el camino es afectado casi en su totalidad.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Hacia la porción noreste de esta región se encuentra el municipio de Amatán el cual incluye dentro de las zonas con riesgo por inestabilidad y en donde el 26 de noviembre 2004 a causa de las intensas lluvias se produjo un deslizamiento de ladera que sepultó una vivienda y murieron ocho personas.

La región se encuentra expuesta a la inestabilidad de laderas a consecuencia de su relieve conformado por pendientes inclinadas muy susceptibles a los deslizamientos y erosión, Al otro extremo, al oeste de la región, el municipio de Pichucalco se encuentra en riesgo medio a causa de la inestabilidad de laderas, producto de las últimas erupciones del volcán Chichonal y la litología de la región, compuesta por caliza, lutita y arenisca afectadas por fallas y fracturas geológicas, además de que se ve afectado por intenso fracturamiento y fallamiento lo que genera cambios en la competencia y resistencia de las rocas de caliza, lutita y arenisca; por las condiciones socioeconómicas tan bajas que predominan en esta región, los municipios de Amatán, Chapultenango, Ixhuatán e Ixtapangajoya son muy vulnerables a este tipo de peligros a causa de su alto índice de marginación por lo tanto es una zona de alto riesgo para los asentamientos que se encuentran sobre laderas pronunciadas o al pie de ellas.

La calificación de los suelos de acuerdo a su potencial ganadero en donde se presentan áreas favorables a esta actividad. El empleo de terrenos de montaña para fines agrícolas, por lo general implica que después de varios años de uso estos terrenos pierdan fertilidad, por lo que es necesario permitir que el suelo se recupere. En los periodos de descanso estos espacios son ocupados por la vegetación secundaria de diferentes edades. Sin embargo la creciente densidad poblacional ha traído consigo la búsqueda de nuevas tierras para la agricultura e intensificación en el uso de las actuales, reduciendo los periodos de descanso de las mismas y con el tiempo, la disminución de su productividad (Peot 2005).

6.2.3 Peligros por Tsunamis

Los Tsunamis son originados principalmente por cuatro procesos geológicos: sismos en las márgenes continentales, derrumbes de grandes volúmenes de sedimentos en el fondo oceánico, erupciones volcánicas y la caída de meteoritos.

Los tsunamis originados por sismos son los más comunes y son los que afectan las costas del Pacífico mexicano. De acuerdo a la distancia al sitio que originó el tsunami, se les ha clasificado como local, el cual se debe a la actividad sísmica de la región y el segundo es distante, originado por la actividad sísmica de todas las regiones alrededor del Océano Pacífico. Los tsunamis tienen la facilidad de desplazarse a miles de kilómetros de distancia desde el lugar en que se originan. En mar profundo la ola o tsunami puede pasar desapercibida, pues su altura es de unos cuantos centímetros y su longitud (distancia entre

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

crestas) puede alcanzar cientos de kilómetros y a pesar de su gran velocidad de desplazamiento, el tiempo de paso (período) de dos crestas consecutivas por un mismo punto puede ser de 15 a 60 minutos, por lo cual no son visibles desde un barco o un avión (Farreras, 1997). Un tsunami que en mar profundo puede ser de más de 250 km de longitud, de 1 m de altura y tener una velocidad de más de 900 km/h, en mar somero, a una profundidad de 10 m, la altura de la ola puede alcanzar más de 5 m, la longitud puede disminuir hasta 10 km y la velocidad puede disminuir hasta 35 km/h.

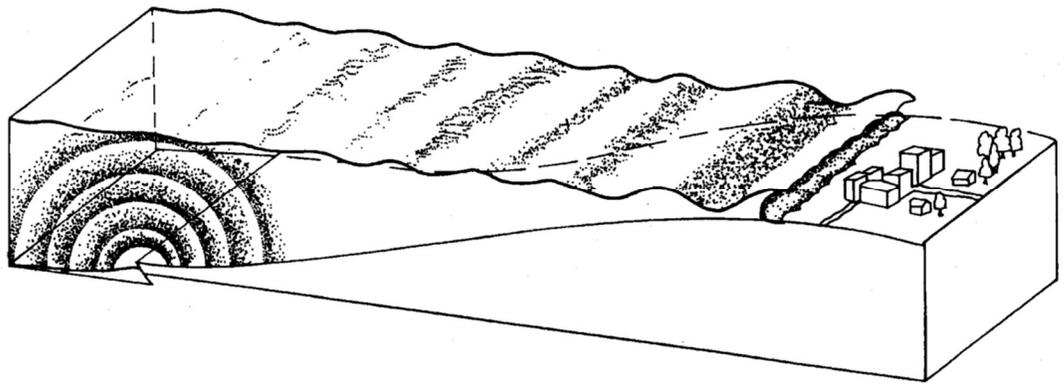


Figura 35. Generación, propagación y arribo a la costa de un tsunami o maremoto (tomada de Farreras, 1997)

Los tsunamis son generados por la ocurrencia de sismos bajo el lecho marino, con magnitudes mayores a 6.5 y duración mayor a 20 segundos. Para el estado de Chiapas, los tsunamis locales pueden ser producidos en la región de la Fosa Mesoamericana, debido a la interacción entre las placas Cocos y Norteamérica, desde la boca del Golfo de California, hasta Centroamérica. Considerando la velocidad de desplazamiento de un tsunami, éste puede arribar a costas chiapanecas en un lapso menor a 1 minuto, si el sismo se presenta en el mismo Golfo de Tehuantepec o en términos de 3 a 4 horas para sismos frente a las costas de Guerrero y Michoacán.

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org



Figura 36. Localización de epicentros de sismos de magnitudes mayores a 6.5, que ocurrieron durante el siglo XX (Tomado de Sismicidad en México, del Servicio Sismológico Nacional)

De acuerdo a los datos, los tsunamis registrados en Salina Cruz han sido originados en diversas zonas de las márgenes del Océano Pacífico, tales como Alaska, Asia y Sudamérica, lo que muestra que no hay una región de generación de tsunami de mayor o menor importancia para el Golfo de Tehuantepec (Arellano, 2003).

6.2.4 Peligros por inundaciones

Se conoce como inundación a la acumulación de agua en grandes cantidades, producto del flujo o el escurrimiento ocasionado por el desborde de ríos, lagos o presas y por lluvias torrenciales o el incremento de las mareas. Una inundación ocurre cuando el sistema de drenaje y las propias características del suelo no son suficientes para que el agua se infiltre.

Las crecientes e inundaciones representan uno de los principales desastres naturales que afectan constantemente diversas comunidades en diferentes partes del mundo, sean en áreas rurales como en grandes ciudades.

Las aguas de lluvia, al alcanzar un curso de agua, causan el aumento del caudal por determinado período de tiempo. Este incremento de descarga de agua, tiene el nombre de creciente. Muchas veces en el período de creciente, los caudales alcanzan tal magnitud que pueden superar la capacidad de descarga del curso de agua y desbordar para las áreas marginales habitualmente no ocupadas por las aguas. Este desborde caracteriza una

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

inundación y el área marginal, que periódicamente recibe esos excesos de agua, se denomina lecho mayor o planicie de inundación de un río.

La inestabilidad de pendientes en áreas urbanas y rurales, combinado con la filtración pluvial, aumenta rápidamente el potencial para deslizamientos o avalanchas. El potencial de inundaciones también se incrementa debido a la creciente tendencia a depositar desechos sólidos en los ríos, lo cual, junto con desperdicios forestales, bloquea los canales y conduce al peligro de inundaciones violentas y rápidas. Este problema de las inundaciones se complica aún más en condiciones donde los lagos y los ríos urbanos y rurales se utilizan como depositarios directos o indirectos de afluentes agrícolas o industriales.

Este fenómeno ocurre como resultado de la dinámica torrencial del río que se asemeja a la de una gigantesca inundación y que experimenta el incremento súbito del caudal a consecuencia del aporte de los torrentes que afluyen rápidamente hacia el curso principal. Estos eventos se concentran mayormente durante los meses de mayo - octubre que corresponde a la temporada de mayor humedad en la sub-cuenca. En estas épocas de máximo caudal el río fácilmente desborda su cauce y produce inundaciones en varios puntos de su recorrido pero más notoriamente en los terrenos bajos, sobre todo en aquellas comunidades ubicadas cerca del río.

Las inundaciones en la última década han incrementado su recurrencia y tienen su incidencia principalmente en los centros poblados emplazados en la zona de afluencia del torrente que lo genera, afectan predominantemente a familias de bajos ingresos que tienen menor capacidad de respuesta y donde las condiciones de vida en general está en un estado de emergencia permanente, caracterizado por la falta de agua potable, vivienda precaria e ingresos bajos e inestables. En estos casos, la mayoría de las poblaciones afectados asumen que las inundaciones no pasan de ser sino un aspecto de un desastre cotidiano y permanente.

En el Soconusco los ríos que mayormente afectaron son el Cacaluta, Doña María, el Río Grande y el Cintalapa. El Río Cacaluta Afecto al poblado Hidalgo y a Jiquilpan, ampliando su 300 m al poniente de estos poblados los cuales se encuentran al Suroeste del municipio, el río Madre Vieja se desbordo, destruyo el puente que comunica al poblado Constitución. El Río Doña María en la unión con el Río Puska ó Mojarra, afecto al poblado Jalapa.

En la zona urbana los ríos que causaron daños son el Río Grande y del Cintalapa. El Río Grande tiene una Microcuenca de 3.7 Km² y nace al noreste de la ciudad de Acacoyagua, este río afecto destruyó el puente que comunicaba al Barrio Morelos I y al poblado San Pedro con la carretera 200 Arriaga-Tapachula, que se encuentran al norte de la misma; y dañó a 3 viviendas del barrio Río Grande.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

El Río Grande en este punto la corriente destruyo el puente por completo, el cual comunicaba al ejido San Pedro con la carretera Tapachula-Tonala y actualmente se encuentra en reconstrucción, erosionando y derribando árboles, el río amplio su cauce a 15 metros, el nivel del agua subió 3.5m en el 2005. En la corriente se observan pocos rodados y gran cantidad de arena.

En la región del soconusco, se han identificado tres niveles de peligro, los cuales están representados por el grado de afectación hacia la población, por lo que las zonas de peligro alto, de peligro medio y peligro bajo.

En Octubre del 2005 con la fuerte precipitación de varios días consecutivos, el río Coatan, adquirió gran cantidad de agua de los arroyos y ríos principales como en el caso de los ríos Grande y Cintalapa que unieron su cauce rompiendo y devastando todo lo que encontraban a su paso, el cauce de los ríos unidos alcanzo una anchura de 1,740 metros, en este punto el cauce del río estaba a 300 m, con el desastre fue erosionando la pared dejando un corte de 15 m de alto. Aquí el río ya no está canalizado, la corriente cuando crece golpea la pared sin ninguna protección.

6.3 Peligros en las regiones bajo condiciones de cambio climático

Se analizaron los cambios en la precipitación y temperatura por región y se asigno una categoría de vulnerabilidad dependiendo si los peligros actuales aumentan o disminuyen.

Los cuatro peligros que se analizaron son la erosión, los deslizamientos de suelos, las inundaciones y la posible pérdida de productividad agrícola basados en los siguientes supuesto:

Erosión: La erosión aumenta cuando el suelo se encuentra expuesto a la intemperie y reciben el golpe de la lluvia directa, por lo que los aumentos en la precipitación y la disminución de los días lluviosos o el aumento de los días secos consecutivos pueden aumentar el peligro de erosión del suelo.

Deslizamientos: Estos se ocasionan cuando el suelo se humedece, aumenta su peso y se desplaza de un punto a otro, por lo que un aumento en la cantidad de lluvia en el año o el incremento de eventos de mayor capacidad aumentan el peligro de deslizamiento en las regiones montañosas.

Inundaciones: Estas son ocasionadas cuando el suelo se sobresatura de agua y disminuye su capacidad de filtración por lo que un aumento en la frecuencia de lluvias extremas precursor de inundaciones.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Disminución de la productividad: Este puede ser ocasionado por el incremento en la temperatura que cambie la respuesta fenológica de las plantas o por cambios en los regímenes de precipitación.

Cuando existe un aumento en los cuatro tipos de peligro se considera que la región es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, cuando tres o dos peligros aumentan su frecuencia o intensidad se considera que la región es medianamente vulnerable, y si tan solo uno o ninguno aumenta, entonces se cataloga como baja (Tabla 12)

Tabla 12. Posibles cambios en los peligros asociados a fenómenos hidrometeorológicos

Región	Tipo de peligro	Posibles cambios en la temperatura	Posibles cambios en la precipitación	Cambio en el peligro	Vulnerabilidad al cambio climático
Metropolitana	Erosión	Aumentos en la temperatura media, mínima y máxima de entre 0.7 y 0.9, aumento de entre 30 a 40 días en las noches tropicales	Aumento moderado en la precipitación y disminución de los días húmedos en el año	Aumenta	Alta
	Deslizamientos			Aumenta	
	Inundaciones			Aumenta	
	Pérdida de la productividad			Se mantiene	
Valles Zoque	Erosión	Aumentos de entre 0.7 y 0.9 °C, ligero aumento en las noches tropicales.	Sin cambio en la precipitación media diaria, disminución en los días secos y aumento en los días húmedos	Se mantiene	Baja
	Deslizamientos			Se mantiene	
	Inundaciones			Se mantiene	
	Pérdida de la productividad			Se mantiene	
Frailesca	Erosión	Aumentos de hasta 0.9 para las temperaturas mínimas, lo que lleva a un aumento en las noches tropicales	Ligera disminución en la precipitación, pero disminuyen también los días húmedos al año	Aumenta ligeramente	Media
	Deslizamientos			Se mantiene	
	Inundaciones			Se mantiene	
	Pérdida de la productividad			Aumenta	
Soconusco	Erosión	Aumentos de 0.4 a 1 mm/día en la precipitación, aumento de, aumento en el máximo de días húmedos al años	Aumentos de hasta 80 noches tropicales en el años para la costa de Chiapas, aumento en la temperatura de 6°	Aumenta	Muy Alta
	Deslizamientos			Aumenta	
	Inundaciones			Aumenta	
	Pérdida de la productividad			Aumenta	
	Tsunamis			Aumenta	
Sierra Mariscal	Erosión	Aumentos en	Disminución	Aumenta	Media

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

	Deslizamientos Inundaciones Pérdida de la productividad	la temperatura de hasta 1°C lo que puede indicar días de calor extremo.	generalizada de 30 días o más en el número de días lluviosos,, se mantiene la precipitación anual	ligeramente Se mantiene Se mantiene Aumenta ligeramente	
Norte	Erosión Deslizamientos Inundaciones Pérdida de la productividad	Aumento generalizado de 0.8 para las temperaturas máximas, mínimas y promedio y aumento en las noches tropicales	Disminución moderada en la precipitación diaria y aumento en el número de días secos consecutivos y disminución de los días lluviosos	Aumenta Se mantiene Se mantiene Aumenta	Alta

6.4 Costos de desastres actuales y futuros

Las afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos han sido una parte constante de la vida de los Chiapanecos, sin embargo pocos son los eventos que pueden ser considerados como desastrosos, entre estos se encuentran en los últimos 30 años dos fenómenos ocurridos en los años 1198 y 2005, el primero ocurrido por el ENSO y el segundo por el paso del huracán Stan, si bien las afectaciones de estos dos eventos parecieran opacara a los de cualquier otro, lo cierto es que casi cada año el estado y sus regiones se ven en peligro de sufrir otro evento de este tamaño (Tabla 13)

Tabla 13. Impactos en Chiapas y la región por fenómenos hidrometeorológicos extremos

Evento	Fecha	Lugar	Afectación
Incendios Forestales (Bitrán Bitrán, 2001)	1980-1999	Chiapas	492 eventos 51,159 hectáreas
Inundaciones (Bitrán Bitrán, 2001)	1982 y 85	Ángel Albino Corzo, Escuintla	\$178,505 MXP
Varios	1997	Chiapas	51.8 millones de pesos asignado por el FONDEN
Varios	1998	Chiapas	1923 millones de pesos asignado por el FONDEN
405 incendios (Bitrán Bitrán, 2001)	1998	Chiapas	405 eventos 85,335 ha pastizal 65,883 ha forestal 47,590 ha otros
Lluvias torrenciales (Bitrán Bitrán, 2001)	1998	Sierra Madre y costa de Chiapas	229 decesos 554 desaparecidos 16,700 damnificados en 35 albergues

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

			712 km de daño en carpeta asfáltica 50% de caminos rurales 12 puentes colapsados 68 puntos de deslaves 25,000 viviendas afectadas 293 millones de pesos para reubicación 602.7 millones USD
Varios	1999	Chiapas	353.1 millones de pesos asignado por el FONDEN
Varios	2000	Chiapas	40 millones de pesos asignado por el FONDEN
Huracán Keith (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2001)	2000	Chiapas	\$25,569 Daños indirectos
Varios	2001	Chiapas	82.3 millones de pesos asignado por el FONDEN
Varios	2002	Chiapas	83.3 millones de pesos asignado por el FONDEN
Lluvias Torrenciales	2002	Chiapas	800 personas afectadas 171 viviendas dañadas 8.6 millones de pesos
Tormenta Tropical "Larry"	2003	Chiapas	52,885 población afectada 10,577 viviendas dañadas 30 escuelas afectadas 298.300 millones de pesos
Deslizamiento	2004	Chiapas	185 personas afectadas 2 escuelas dañadas 0.15 millones de pesos
Huracán Stan	2005	Regiones Soconusco, Costa, Sierra Mariscal, Frailesca, Valles Zoque y Metropolitana.	Daños calculados en 15,031.343 millones de pesos
Lluvias Fuertes	2007	Chiapas	745,027 personas afectadas 1.822 viviendas dañadas 79 escuelas dañadas 10 municipios afectados 93,426.30 hectareas de cultivo dañada 2,117.3 kilometros de caminos afectados Daños calculados en 3,396.8 millones de pesos
Tormenta Tropical Matthew	2010	Chiapas (64 municipios)	Se calcula que los daños son de 7,883.77 millones de pesos Las pérdidas se calculan en 572.28 millones de pesos

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Nótese que para los últimos 20 años (1990-2010) los daños se calculan en \$35,746,883,505 (Bitrán Bitrán, 2001) (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2001) lo que equivale a

1787.34 millones de pesos al año, Las regiones en total produjeron mientras que entre la producción conjunta de maíz y frijol a precios del 2012 es de 2,554.23 millones de pesos (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2007)

Si tomamos estos datos como base podemos inferir entonces que los desastres por fenómenos hidrometeorológicos extremos generan pérdidas por al menos 1,787.34 millones de pesos al año, si a esto le sumamos una posible pérdida en la productividad del maíz y frijol debido a los cambios en la precipitación y la temperatura.

Costo anual por desastres hidrometeorológicos extremos (promedio de 20 años)	Pérdida de un 20% en la productividad del maíz y el frijol	Total
1787.34 millones de pesos	510.846 millones de pesos	2298.186 millones de pesos

Entonces una estrategia que cueste menos de 2298.186 millones de pesos anual es viable para el estado, esto sin contar los costos de los beneficios de los ecosistemas, ni el daño social generado por deceso de individuos, desaparecidos, entre otros.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

7. Estrategia de adaptación a los efectos del cambio climático para las regiones de estudio

Como se observó en la Tabla 12 el cambio climático puede traer consecuencias graves para el desarrollo económico y social de las poblaciones marginadas, además de disminuir la capacidades de los ecosistemas de mantenerse así mismo, como es el caso del bosque mesófilo de montaña.

El Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas contiene 7 ejes estratégicos de adaptación al cambio al cambio climático, de los cuales 4 son objeto del presente estudio⁴:

- I. **Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos**
- II. **Biodiversidad y servicios ambientales**
- III. **Agricultura y ganadería**
- IV. Zonas costeras
- V. **Asentamientos humanos**
- VI. Transformación y uso de energía
- VII. Consideraciones sobre la salud humana

De las 6 regiones de estudio, dos pueden considerarse como las más vulnerables a los efectos del cambio climático, Soconusco y Frailesca.

I. **Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos**

Acción del PACCCH	Región de implementación	Dependencia propuesta para seguimiento	Metas propuestas de mediano plazo (6años)	Costo aproximado de la meta
Actualización y mejoramiento de los escenarios climáticos y desarrollo de capacidades locales	Todas	Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas	Los escenarios climáticos se encuentran en la base de datos GeoWeb 2.0 y disponibles para su descarga junto a mapas temáticos de uso de suelo y vegetación, carreteras, zonas urbanas, entre otros.	\$300,000.00

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

⁴ En negrita los ejes de adaptación objeto del estudio

Generación de herramientas para la gestión de riesgos en el estado	Todas	Instituto de Protección Civil y Manejo Integral de Riesgo de Desastres del Gobierno del Estado	Elaborar mapas atlas de riesgos escala 1:50,000 para la región del Soconusco y al menos para un municipio de cada una de las otras regiones.	\$12,000,000
Análisis costo-beneficio de la adaptación en las regiones restantes del estado.	Todas las regiones del estado	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	1 documento con el análisis estatal.	\$300,000.00
Promover en todos los niveles, y en particular en comunidades rurales y zonas vulnerables la conformación de comités regionales y municipales permanentes de prevención y recuperación de desastres.	Valles Zoque Frailesca Soconusco Sierra Mariscal	Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas	Conformar al menos 5 comités municipales Capacitar a los comités de cuenca Cuxtepec, La Venta y otros existentes en la prevención de riesgos de desastres	\$3,000,000 \$600,000.00
Financiamiento para la prevención y recuperación de desastres.	Todas	Secretaría de Hacienda	Crear un fondo de emergencias estatal que reciba el 1% de las contribuciones de los ciudadanos al estado.	1% del ingreso
Manejar de manera integral las cuencas del estado, desde su generación en tierras altas y a través de su recorrido a las zonas costeras	Todas	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Generar y decretar ordenamientos ecológicos territoriales para al menos 6 subcuencas. Promover el manejo integral de por lo menos una subcuenca de la Sierra Madre de Chiapas y una del Soconusco	9,000,000 24,000,000

II. Biodiversidad y servicios ambientales

Acción del PACCCH	Región de implementación	Dependencia propuesta para seguimiento	Metas propuestas de mediano plazo (6años)	Costo aproximado de la meta
-------------------	--------------------------	--	---	-----------------------------

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

A.2.1.1 Manejo sustentable ecosistemas forestales, acuáticos y su conservación	Frailasca Valles Zoque Soconusco Sierra Mariscal Metropolitana (Ocozocoautla)	Secretaría del Campo (COFOSECH)	Integrar al menos 10,000ha de manejo forestal sustentable en la región de Pico El Loro Paxtal	7,000,000 por año
Protección de las Áreas Naturales Protegidas para disminuir su degradación y fomentar la interconectividad entre las mismas	Sierra Mariscal y Soconusco	SEMAHN	Decretar el área colindante entre las ANP Pico El Loro Paxtal y Volcán Tacaná como ANP	\$500,000.00
	Metropolitana, Valles Zoque, Frailasca, Sierra Mariscal	SECAM	Coordinación con la CONANP para la protección de áreas de influencia a la reserva	\$0.00
Implementar y fortalecer programas y proyectos de PSA y REDD+	Soconusco, Sierra Mariscal Frailasca y Valles Zoque	SEMAHN y Secretaria de hacienda	Actualizar la línea base REDD	1,000,000
			Fomentar el trabajo del GCF sobre venta de carbono forestal	2,600,000

I. Agricultura y ganadería

Acción del PACCH	Región de implementación	Dependencia propuesta para seguimiento	Metas propuestas de mediano plazo (6años)	Costo aproximado de la meta
Fomentar la diversificación productiva y la resiliencia en el sector agrícola	Todas, en especial Frailasca y Norte	SECAM	Identificar variedades de maíz que sean de ciclo corto para un mayor rendimiento en zonas se prevé disminución en la precipitación.	1,000,000
	Cuenca Alta de Frailasca, Sierra Mariscal y Valles Zoque		Fomentar el desarrollo de la agricultura orgánica (café y frutales) y de	\$20,000,000.00

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

			conservación (maíz y frijol)	
Identificar las zonas de producción agropecuaria más vulnerables a los efectos del cambio climático	Todas	SECAM	Generar mapas de vulnerabilidad de las cosechas para todas las regiones del estado	8,000,000
Efectuar medidas de reconversión productiva hacia usos forestales, sistemas agroforestales y silvo-pastoriles, acorde a la vocación del suelo y del ecosistema, entre otros	Norte Soconusco Frailesca	COFOSECH SECAM	Implementar al menos 10,000 ha al sistema de ganadería silvopastoril	3,000,000
		SEMAHN	Promover el ordenamientos parcelario de estas 10,000 hectareas	20,000,000
		BanChiapas	Suplementar alimento durante la época del seca para el ganado mediante créditos	

II. Asentamientos humanos

Acción del PACCCH	Región de implementación	Dependencia propuesta para seguimiento	Metas propuestas de mediano plazo (6años)	Costo aproximado de la meta
Planificar el crecimiento de las ciudades con criterios de adaptación al cambio climático	Soconusco, Sierra Mariscal y Frailesca	Secretaría de Infraestructura	Fomentar polos de desarrollo en Villaflores, Jaltenango, y Cintalapa que sean puntos de desarrollo en el estado	100,000,000
Adaptar los edificios a ondas de calor	Todas	Secretaría de infraestructura Ayuntamientos municipales	Reformar las reglas de construcción de los ayuntamientos para que incluyan	100,000

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

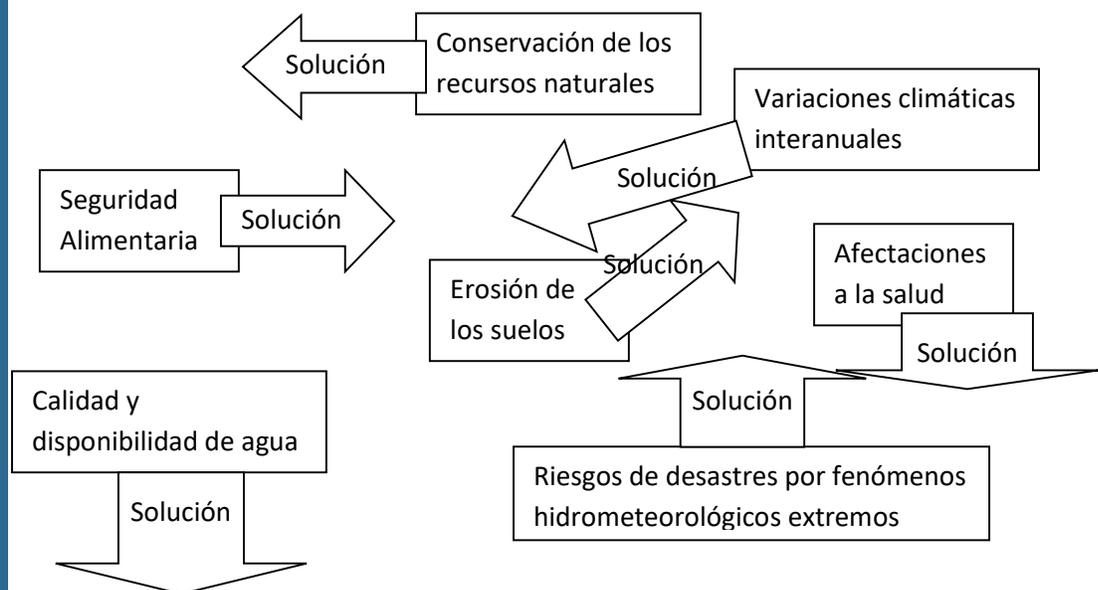
contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

			el uso de tecnologías verdes	
--	--	--	------------------------------	--

7.1 Alineación de políticas para el desarrollo e implementación de una estrategia de adaptación al cambio climático

Como se ha venido demostrando a lo largo de este documento, el estado se encuentra en una situación precaria de marginación social y económica y de una alta vulnerabilidad ambiental a los cambios en la precipitación y temperatura que podríamos considerar como normales, ya sean ocasionados por variabilidad climática natural o como consecuencia del cambio climático antropogénico.

La necesidad de garantizar la seguridad alimentaria para la población de las distintas regiones del estado, especialmente aquellas con los niveles más altos de marginación, la vida digna, el acceso a la educación, la prevención de desastres, la conservación de los recursos naturales, los ecosistemas y los servicios que estos proveen, ha llevado a la sectorización de las soluciones a los distintos problemas que si bien ayudan a resolver muchas de las problemáticas llega el momento en que estas políticas terminan chocando entre si debido a que las prioridades por sector son diferentes (Figura 37), por lo que en el mismo territorio e incluso en la misma parcela se ofrecen apoyos con objetivos distintos que hacen lo que termina confundiendo al productor e incluso en algunas ocasiones desaprovechando la vocación natural del suelo.



Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Figura 37 Ejemplo de soluciones a problemáticas sectoriales sin base territorial

En el caso de las políticas de cambio climático el Gobierno Federal creó en el 2005 la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, la cual busca la alineación de las políticas públicas federales para la transversalización de estos temas entre las secretarías y evitar así el conflicto entre las mismas, a menara de fomentar soluciones integrales basadas en la vocación del territorio y coordinadas entre los actores clave.

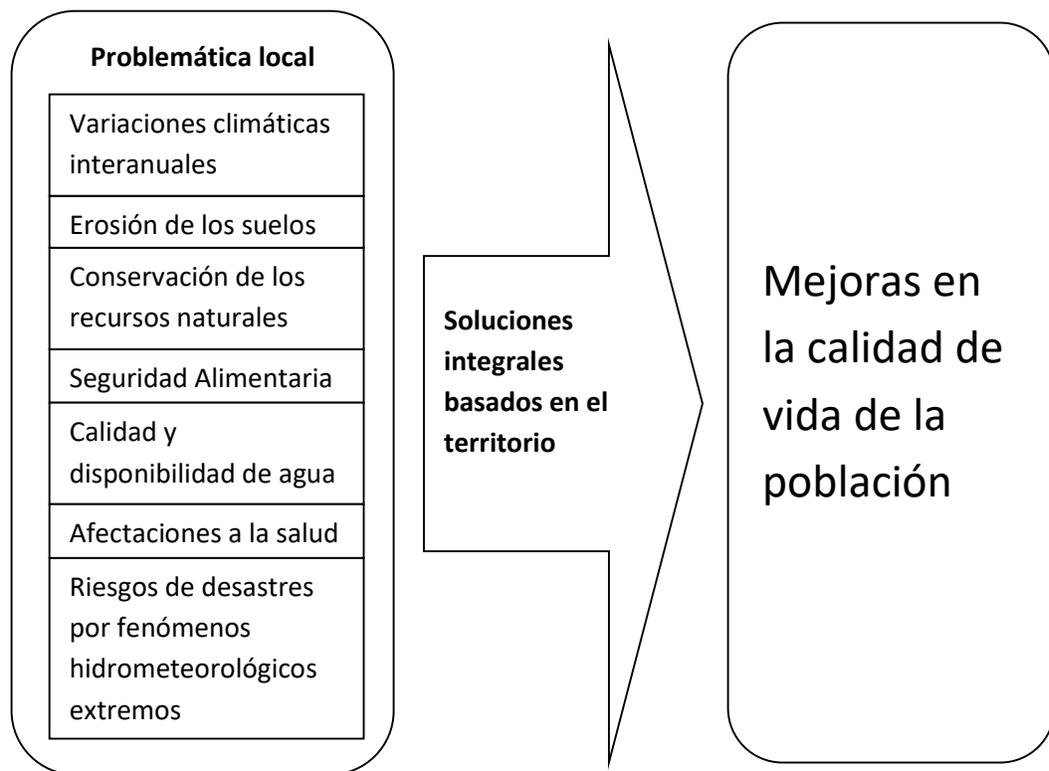


Figura 38. Soluciones integrales a problemática local basadas en unidades territoriales

Siguiendo este ejemplo la Cámara de diputados del Estado de Chiapas en el 2011 aprobó la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el estado de Chiapas la cual da como mandato a las Secretarías de Estado conformar la Comisión de Coordinación Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Chiapas (CCICCECH) la cual "...fungirá como órgano colegiado responsable de la coordinación gubernamental en materia de Cambio Climático para el Estado de Chiapas y sus resoluciones y opiniones son de carácter obligatorio para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal" (Poder Ejecutivo Del Estado De Chiapas, 2010).

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

La CCICCECH es presidida por el titular del Poder Ejecutivo Estatal y en su ausencia lo suplente el titular de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, las dependencias que la conforman son:

- I. Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (Secretario técnico)
- II. Secretaría del Campo
- III. Secretaría de Pesca y Acuicultura
- IV. Secretaría de Transportes
- V. Secretaría de Desarrollo y Participación Social
- VI. Secretaría de Educación
- VII. Secretaría de Infraestructura
- VIII. Secretaría de Salud
- IX. Secretaría de Pueblos Indios⁵
- X. Secretaría para el Desarrollo de la Frontera Sur y Enlace para la Cooperación Internacional
- XI. Secretaría de Turismo
- XII. Secretaría de Economía
- XIII. Instituto de Población y Ciudades Rurales
- XIV. Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas
- XV. Comisión de Energías y Biocombustibles del Estado de Chiapas⁶

La ley también prevee que la secretaría contará con al menos grupos de trabajo de adaptación, mitigación, grupos de trabajo de financiamiento, grupos de trabajo para proyectos de reducción de emisiones y de captura de compuestos y/o gases de efecto invernadero y grupos de trabajo para la elaboración de la del Programa y la Estrategia Estatal de Acción Climática.

De esta forma se propone que la CCICCH tenga como invitado permanente a un miembro del Consejo Consultivo Ambiental Estatal, así también los GT de adaptación, mitigación y actualización de la estrategia de acción climática cuenten con la asesoría permanente de la academia local y la sociedad civil organizada, de la misma forma que el grupo de financiamiento cuente representantes de la iniciativa privada y las OSC.

7.1.2 Grupo de de Trabajo de Adaptación

Se propone que el grupo de trabajo para dar seguimiento a los lineamientos de adaptación del PACCCH quede de la siguiente forma:

⁵ Ahora Secretaría de Pueblos y Cultura Indígena

⁶ Ahora pertenece a la Secretaría del Campo.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Tabla 14. Propuesta de actores clave del grupo de trabajo de adaptación de la CCICCECH

Eje de adaptación del PACCH	Secretaría	Área técnica	Invitados al grupo de trabajo
Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos	Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas	Dirección de identificación y reducción de riesgos	Comisión Nacional del Agua
	Secretaría de Pesca y Acuicultura	Dirección de Fomento Pesquero	Centro de Prevención de Riesgos y Cambio Climático de la UNICACH
	Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural	Dirección de Cambio climático y Economía Ambiental	Fondo Semilla de Agua
	Secretaría de Infraestructura	Dirección de ordenamiento territorial	PNUD (Programa de Manejo de Riesgos)
	Secretaría para el Desarrollo de la Frontera Sur y Enlace para la Cooperación Internacional		Sociedad Civil Organizada
Biodiversidad y servicios ambientales	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Subsecretaría de Medio ambiente	Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas
	Secretaría del Campo	Comisión Forestal Sustentable y Direcciones de desarrollo agrícola y ganadero.	El Colegio de la Frontera Sur
	Secretaría de Pueblos Indios	Dirección de proyectos productivos	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (Biología)
			Comisión Nacional Forestal
			CTC REDD-Chiapas
			Consejo Ambiental Estatal
Agricultura y ganadería	Secretaría del Campo	Direcciones de Desarrolla agrícola, ganadero y rural	Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas
	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Dirección de Planeación Ambiental y Ordenamiento Ecológico Territorial	Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
	Secretaría de Pueblos Indios	Dirección de proyectos productivos	Universidad Autónoma de Chiapas
Zonas costeras	Secretaría de Pesca y Acuicultura	Dirección de Fomento Pesquero	Comisión Natural de Áreas Naturales

Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

			Protegidas (Reserva de la Biosfera La Encrucijada)
	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Dirección de Planeación Ambiental y Ordenamiento Ecológico Territorial	Universidad Autónoma de Chiapas
	Secretaría del Campo	Direcciones de Desarrolla agrícola, ganadero y rural	El Colegio de la Frontera sur
Asentamientos humanos	Instituto de Población y Ciudades Rurales	Dirección de desarrollo social económico y territorial	INFONAVIT
	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Dirección de Planeación Ambiental y Ordenamiento Ecológico Territorial	
	Secretaría de Pueblos Indios	Dirección de organización y desarrollo	
	Secretaría de transportes	Dirección de proyectos estratégicos	
	Secretaría de Infraestructura	Dirección de ordenamiento territorial	
	Secretaría de Desarrollo Humano y Participación Social	Dirección de obras solidarias	
Transformación y uso de energía	Secretaría del Campo	Instituto para el fomento de la agricultura tropical	Consejo de Ciencia y Tecnología de Chiapas
	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Dirección de Cambio Climático y Economía ambiental	Centro de Investigación en energías Renobables
			Tecnológico de TuxtlaGutiérrez
Consideraciones sobre la salud humana	Secretaría de Salud	Dirección de salud pública	
	Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural	Dirección de Cambio Climático y Economía ambiental	

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Bibliografía

Castillo Santiago, M. A., De Jong, B. H., Maldonado Montero, V., Rojas García, F., Olguín Alvarez, M., De La Cruz Arias, V., et al. (2011). *Modelo de Deforestación para el Estado de Chiapas*. San Cristobal De Las Casas, Chiapas.

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2001). *Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en el años 2000*. México D.F.

Comisión Federal de Electricidad. (septiembre de 2012). *Centrales generadoras*. Recuperado el 29 de 11 de 2012, de http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Estadisticas/Paginas/Centrales-generadoras.aspx

Consejo Nacional de Población. (2010). Índice de Marginación por Localidad 2010. México, Distrito Federal, México.

Consejo Nacional de Población. (2010). Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. México, Distrito Federal, México.

Conservation International México. (2011). *Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Lopez Baez, W. (2010). *Resultados del Diagnostico Socioproductivo*. Ejido El Vergel , municipio de Pijijiapan.

Bitrán Bitrán, D. (2001). *características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2012, de CENAPRED: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/2892006Impacto1.pdf>

Instituto Nacial de Geografía y Estadística. (2011). *Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0*. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/regiones_hidrograficas.aspx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2007). *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. Retrieved 2012 йил 14-12 from <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. Recuperado el 15 de 10 de 2012, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2005). *Uso de Suelo y Vegetación Serie III*. Ciudad de México, Distrito Federal, México.

Paz Pellat, F., Marin Sosa, M. I., Medrano Ruedaflores, E., Ibarra Hernández, F., & Pascual Ramírez, F. (2010). *Elaboración de mapas multitemporales de bosque, a partir de imágenes LANDSAT, TM Y ETM+ y análisis de la degradación forestal y deforestación en Chiapas*. Recuperado el 2013 de Enero de 10, de [cambioclimaticochiapas.org](http://www.cambioclimaticochiapas.org):

Recuperado el 2013 de Enero de 10, de [cambioclimaticochiapas.org](http://www.cambioclimaticochiapas.org):

http://www.cambioclimaticochiapas.org/portal/descargas/paccch/anexo_IIIc.pdf

Poder Ejecutivo Del Estado De Chiapas. (Diciembre de 2010). *Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el estado de Chiapas. Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el estado de Chiapas*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Presidencia de la República. (2006). *Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2012*. México, Distrito Federal, México.

Ramos Hernández, S., Morales Iglesias, H., Mota Zaragoza, J., Castellanos Zenteno, E., Cossio Pérez, I., Díaz Martínez, R., et al. (2010). *Escenarios climáticos para el estado de Chiapas*. Tuxtla Gutiérrez.

Santiago, M. Á., Sánchez, M. Á., Montoya, G., Gutiérrez, D. A., G. G. G., Bonifaz, D. D., et al. (2005). *Programa Estatal de Ordenamiento Territorial*. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal De Las Casas.

SEMARNAT/INE. (2009). *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado el 25 de Agosto de 2012, de Instituto Nacional de Ecología: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/615.pdf>

Zitácuaro Contreras, A., Méndez Pérez, J., & Magaña Rueda, V. (2011). *Diagnóstico de las tendencias actuales de fenómenos meteorológicos extremos y proyección de su actividad al clima futuro cercano 2030 y clima futuro lejano 2080. considerando los efectos del cambio climático global y otros efectos locales*.

**Medio Ambiente,
Productividad y
Sociedad AC**

6a Norte Poniente
1437 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez
Chiapas, México

+52 (961) 223 3028
+52 (961) 223 3033

contacto@mapsmexico.org
www.mapsmexico.org

Biol. José M. Pascacio Velázquez
Director General
MAPS, A.C.

I.B.Q. Juan Carlos Robles Poso
Coordinador de Proyectos
MAPS, A.C.

M.V.Z. Jenner Rodas Trejo
Director de Cambio Climático y
Economía Ambiental
SFMAHN

M.C. Felicia M. W. Jefa de Departamento de
Cambio Climático y Energía
SFMAHN