

REGIÓN SUR SURESTE

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN



Contexto ambiental





3. Contexto ambiental

3.1. Condiciones y capacidades de medio ambiente

- 3.1.1. Estado de la biodiversidad
- 3.1.2. Áreas naturales protegidas
- 3.1.3. Unidades de Manejo para la Conservación de la vida silvestre (UMAs) registradas
- 3.1.4. Regiones prioritarias para la conservación
 - 3.1.4.1. Regiones terrestres prioritarias
 - 3.1.4.2. Regiones hidrológicas prioritarias
- 3.1.5. Recursos forestales
- 3.1.6. Disponibilidad del agua

3.2. Factores de deterioro ambiental

- 3.2.1. Degradación de suelo y vegetación
- 3.2.2. Deforestación e incendios forestales

3.3. Afectaciones del cambio climático

- 3.3.1. Sequía meteorológica
- 3.3.2. Canícula
- 3.3.3. Inundaciones pluviales
- 3.3.4. Ciclones tropicales
- 3.3.5. Índices de extremos climáticos diarios

3.4. Riesgos derivados de fenómenos naturales

- 3.4.1. Vulnerabilidad frente al cambio climático
- 3.4.2. Riesgos sísmicos



3. Contexto ambiental y demográfico

3.1 Condiciones y capacidades de medio ambiente

3.1.1 Estado de la biodiversidad

México es uno de los países más mega diversos del mundo. Se calcula que el país alberga entre el 10 y 12% de las especies terrestres en una extensión equivalente al 1.4% de la superficie terrestre mundial. A la fecha se han registrado 10% de las especies de vertebrados conocidas en el mundo, de las cuales la mayoría son peces (2 716 especies) y aves (1 096). México ocupa el segundo lugar mundial en reptiles (con 804 especies), el tercero en mamíferos (con 535) y el cuarto en anfibios (361). En cuanto a invertebrados, se tienen registradas alrededor de 65 mil especies, en su mayoría insectos (poco menos de 48 mil especies)¹. Un 30 al 35% del territorio nacional está cubierto por bosques y selvas u otros tipos de vegetación de amplia cobertura y de acuerdo con un estudio de la FAO, México se ubica en el lugar número 12 en cuanto a superficie forestal mundial. Además, muchas de las especies que se distribuyen en México son endémicas, es decir, son exclusivas del país. Ejemplo de ello es que entre el 50% y 60% de las especies conocidas de plantas del mundo se encuentran en nuestro territorio. Los estados que cuentan con una mayor diversidad biológica se encuentran en el sur, siendo Oaxaca el más rico, seguido por Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán (INECC, 2007)^{2,3}.

La biodiversidad es un indicador del potencial ecológico para el desarrollo económico, dado que junto con los microorganismos, es parte de los recursos bióticos que pueden o no ser renovables. El número de especies que conviven en un área geográfica determinada es la diversidad o riqueza de un grupo o taxón (familia, género o especie) en particular. Dentro de la riqueza biológica existen especies cuyas poblaciones se han visto deterioradas por la actividad humana, por lo cual, es importante conocer la biodiversidad de la región para generar programas o estrategias utilizando los criterios de la NOM-059-Ecol, y enfocarlos a la conservación, rescate, investigación, protección y manejo de las poblaciones de especies silvestres cuando sea necesario.

1

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/04_biodiversidad/4_1.html#:~:text=M%C3%A9xico%20ocupa%20el%20segundo%20lugar,%3B%20Figura%204.1.2.

² Bellot Rojas, Benítez Díaz. (2007). Biodiversidad: uso, amenazas y conservación. SEMARNAT.

http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/395/benitez_bellot.html

³ Citado en The Economics of Ecosystems and Biodiversity <http://www.teebweb.org/teeb-mexico/biodiversidad/>



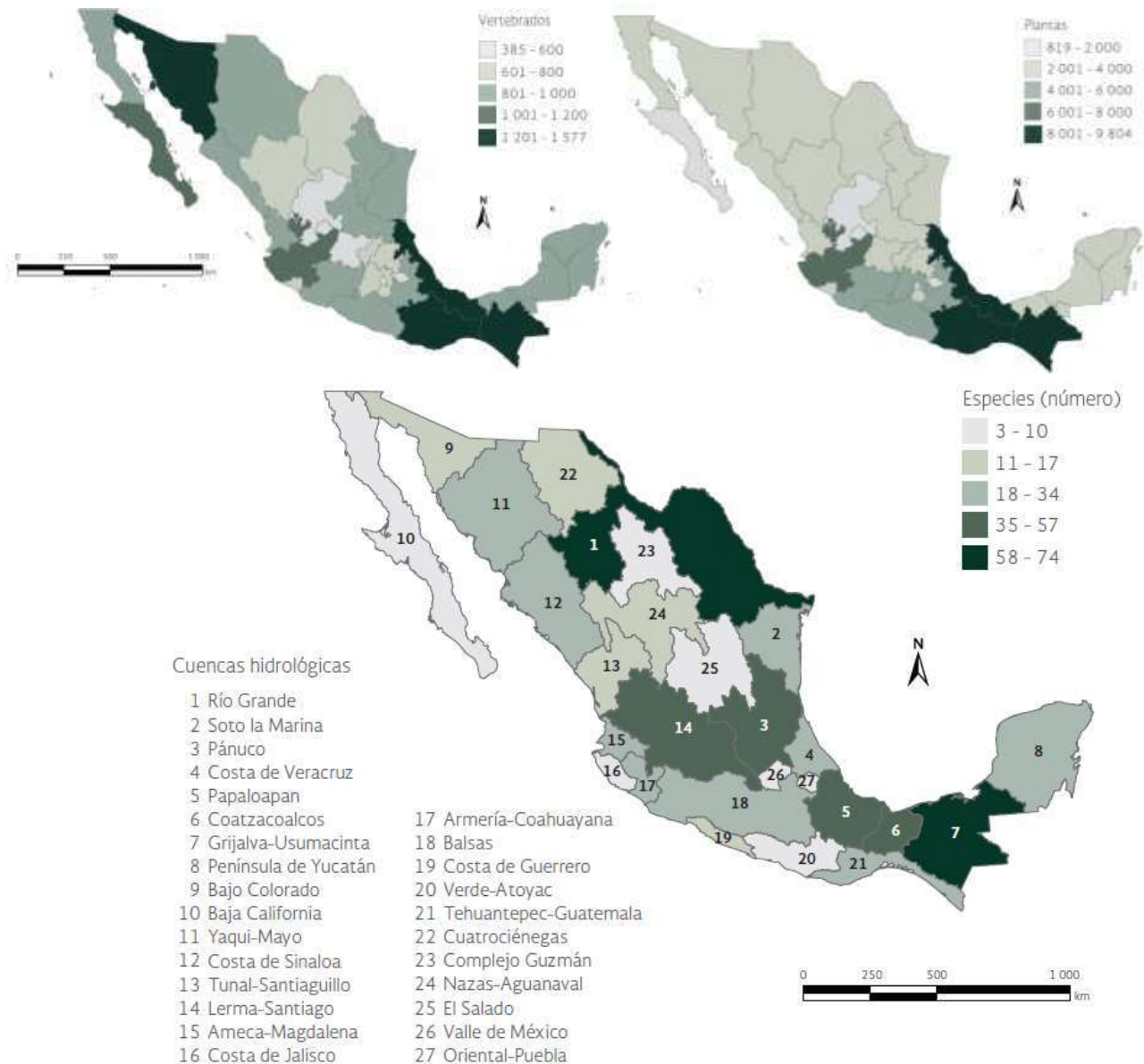
Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

“La ubicación geográfica de México y su topografía explican, en parte, su variedad de climas. Además, su ubicación lo coloca en una zona de transición entre dos regiones biogeográficas: la Neártica, que abarca el centro y norte de México, las zonas templadas y frías de las sierras Madre Oriental y Occidental, y las sierras volcánicas del centro del país; y la región Neo tropical, que comprende las tierras bajas cálido-húmedas o subhúmedas, así como algunas zonas altas de las sierras de Chiapas y de la Sierra Madre del Sur.

Mapa 3.1 Riqueza de vertebrados y plantas vasculares por entidad federativa y especies de peces en cuencas hidrológicas de México



Fuente: SEMARNAT, 2015, con base a CONABIO (comp.). Catálogos de autoridades taxonómicas de las especies de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. México. 2014. Miller, R.R. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 30: 121-153. 1986.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

La mayor riqueza de plantas vasculares se encuentra en los estados del sur, donde se localizan algunos de los ecosistemas con mayor biodiversidad del país, como las selvas altas perennifolias o los bosques mesófilos de montaña, que se entremezclan en complejos relieves topográficos; resaltan los estados de Oaxaca, que posee el 39% de las especies nacionales, (con 9 804 especies), Veracruz (34%, 8 617 especies) y Chiapas (33%, 8 334 especies).

En el caso de las aves, en el país se registran poco más del 10% de las especies conocidas globalmente (1 100 especies), concentrándose el mayor número en los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas (CONABIO, 2015a). Los mamíferos mexicanos (556 especies) también suman alrededor del 10% de las especies conocidas globales, con el mayor número también al sur del país (en Chiapas, 214 especies; Oaxaca, 211; y Veracruz, 203) y en el occidente del país (en Jalisco, con 204 especies). La riqueza de reptiles, que suma 885 especies, convierte a México en el segundo país más rico a nivel mundial después de Australia. Los estados del sureste como Oaxaca, Chiapas y Veracruz son los más diversos en este grupo, con 257, 219 y 195 especies, respectivamente. Finalmente, en el caso de los peces, comprenden alrededor del 8.4% de las especies registradas a nivel mundial. Predominan las especies de ambientes exclusivamente marinos (57% de las 2 782 especies registradas), seguidos por las especies estuarinas (31%) y las exclusivamente dulceacuícolas (13%). Particularmente ricos en especies marinas, estuarinas y vicarias son los estados que bordean al mar de Cortés: Baja California Sur y Sonora, con 304 y 225 especies, respectivamente. En el caso de los peces continentales, son particularmente ricas en especies las cuencas de los ríos Bravo (74 especies), Grijalva-Usumacinta (72 especies), Lerma-Santiago (57 especies) y río Pánuco (52 especies)” (SEMARNAT, 2015. Págs. 192, 195, 197).

Tabla 3.1. Riqueza de especies de vertebrados por Entidad Federativa, 2014

Entidad Federativa	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Puebla	15	66	128	607	145	961
Tabasco	98	24	85	500	113	820
Veracruz	122	96	195	697	203	1,313
Campeche	113	20	92	452	131	808
Quintana Roo	74	20	101	473	112	780
Yucatán	115	14	64	362	122	677
Chiapas	137	101	219	697	214	1,368
Guerrero	45	68	161	529	142	945
Oaxaca	114	139	257	752	211	1,473
Subregión Oriental-Golfo	235	186	408	1,804	461	3,094
Subregión Península	302	54	257	1,287	365	2,265
Subregión Pacífico Sur	296	308	637	1,978	567	3,786
Región Sur Sureste	833	548	1,302	5,069	1,393	9,145

Fuente: Coordinación de Información y Servicios Externos, CONABIO, México, 2015.



3.1.2 Áreas naturales protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados⁴.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente, a nivel nacional, 182 áreas naturales de carácter federal que representan más de 90 millones de hectáreas. Estas áreas se clasifican como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 3.2. Áreas Naturales Protegidas (ANPs) en México

Número de ANP	Categoría	Superficie en hectáreas	% de la superficie del territorio nal.
44	Reservas de la Biosfera	62,952,750.50	69.30
67	Parques Nacionales	16,220,099.30	17.86
5	Monumentos Naturales	16,269.11	0.02
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4,503,345.23	4.96
40	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6,996,864.12	7.70
18	Santuarios	150,193.29	0.17
182	Total	90,839,521.55	100.00

Fuente: CONANP, Actualización a Junio 2019, http://sig.conanp.gob.mx/website/paqsig/datos_anp.htm

En la región Sur Sureste se registran 82 ANP de las 182 ANP en todo el país (45%), que ocupan 6,473,867.9 Has. de superficie terrestre y 138,229,425.00 Has. de superficie marina protegidos mediante decreto federal. Algunas de las 82 ANP federales tienen cobertura en dos o más estados; lo mismo sucede con algunas ANP estatales, que cuentan con decreto en sus respectivos estados pero forman parte de la misma unidad ambiental.

⁴ Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el Programa de manejo y los Programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/

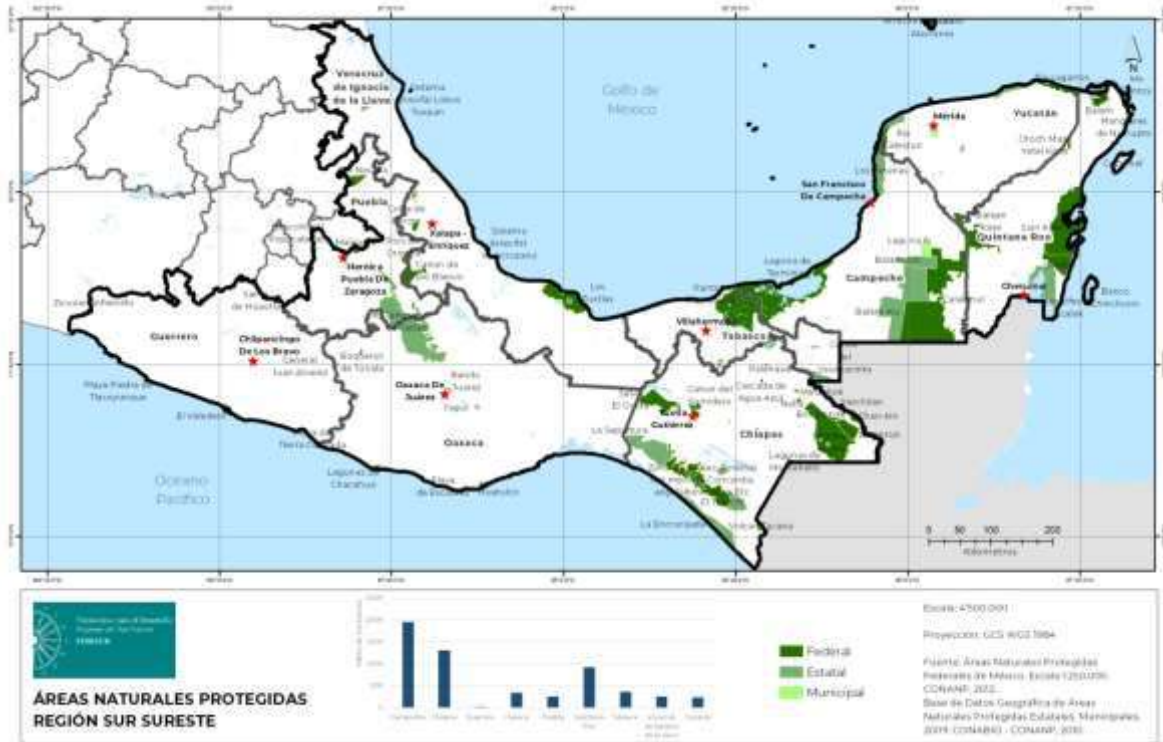


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Mapa 3.2 Áreas Naturales Protegidas en la región Sur Sureste



Fuente: Cobertura de las Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Escala 1:250,000. CONANP, 2012.
Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales. CONABIO – CONANP, 2010.

El mapa anterior presenta las 150 Áreas Naturales Protegidas de la región Sur Sureste, que corresponden a los ámbitos federal, estatal y municipal.

Tabla 3.3. Áreas Naturales Protegidas Federales (km²)

Entidad Federativa	# de ANP por Entidad Federativa	Algunas ANP compartidos con Entidad Federativa	Superficie (Hectáreas)					Superficie Total protegida federal	
			Área de Protección de Flora y Fauna	Área de Protección de los Recursos Naturales	Parque Nacional	Reserva de la Biósfera	Monumento Natural		Santuario
Puebla	4	Hgo., Oax., Mor., Gro. y Tlax.		42,129.35	46,112.24	549,217.82		637,459.41	
Tabasco	2	Camp.	46,128.49			302,706.63		348,835.12	
Veracruz	6	Pue.	30,571.15		145,596.98	155,122.47		331,290.60	
Campeche	4	Tab. y Yuc.	706,147.67			1,087,525.09		1,793,672.76	
Quintana Roo	18	Yuc. y Camp.	419,014.65		53,467.60	6,607,478.33	10.21	7,079,970.79	
Yucatán	4	Q. Roo			334,307.94	60,347.83		395,262.17	
Chiapas	18		21,980.76	177,546.17	29,986.86	932,095.79	6,978.65	1,168,800.72	
Guerrero	5				5,745.41			238.17	
Oaxaca	7		3,912.32		29,378.57		1,076.06	34,605.69	
Subregión Golfo	12		76,699.64	42,129.35	191,709.23	1,007,046.91		1,317,585.13	
Subregión Península	26		1,125,162.32		387,775.55	7,755,351.24		9,268,905.72	
Sunregión Pacífico	30		25,893.08	177,546.17	65,110.84	932,095.79	8,054.72	1,209,390.00	
Región Sur Sureste	68		1,227,755.04	219,675.52	644,595.62	9,694,493.94	8,054.72	1,306.01	11,795,880.86
Total Nacional	182		6,996,864.12	4,503,345.23	16,220,099.30	62,952,750.50	16,269.11	150,193.29	90,839,521.55

Fuente: CONANP, Actualización a Junio 2019, <http://siq.conanp.gob.mx/website/pagsiq/listanp/>



Tabla 3.4. Áreas Naturales Protegidas Estatales (km²)

Entidad Federativa	ANP en estados	Superficie área natural protegida estatal
Puebla	4	637,459.41
Tabasco	2	348,835.12
Veracruz	6	331,290.60
Campeche	4	1,793,672.76
Quintana Roo	18	7,079,970.79
Yucatán	4	395,262.17
Chiapas	18	1,168,800.72
Guerrero	5	5,983.58
Oaxaca	7	34,605.69
Subregión Oriental-Golfo	12	1,317,585.13
Subregión Península	26	9,268,905.72
Subregión Pacífico Sur	30	1,209,390.00
Región Sur Sureste	68	11,795,880.86
Total Nacional	182	90,839,521.55

Fuente: CONANP, Actualización a Junio 2019, <http://siq.conanp.gob.mx/website/paqsiaq/listanp/>

3.1.3 Unidades de Manejo para la Conservación de la vida silvestre (UMAs) registradas⁵

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la vida silvestre (UMAs) se definen como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etc.), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación. La Ley General de Vida Silvestre establece que sólo a través de las UMA se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre.

El propósito de la UMA es conservación de los ecosistemas y la viabilidad de las poblaciones de todas las especies existentes en ella, para lo cual se definen las formas de aprovechamiento de los recursos disponibles, sin agotarlos ni poner en riesgo la sobrevivencia de las especies y su hábitat. Las UMA pueden funcionar como Sur Surestes de exhibición, Sur Surestes productores de pie de cría, bancos de germoplasma o Sur Surestes de investigación; son alternativas viables para la conservación, reproducción y propagación de especies silvestres, y para la elaboración de productos,

⁵ SEMARNAT 2002: Informe de la situación del medio ambiente. Disponible en http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/07_Aprovechamiento/7.2_Manejo/index.htm



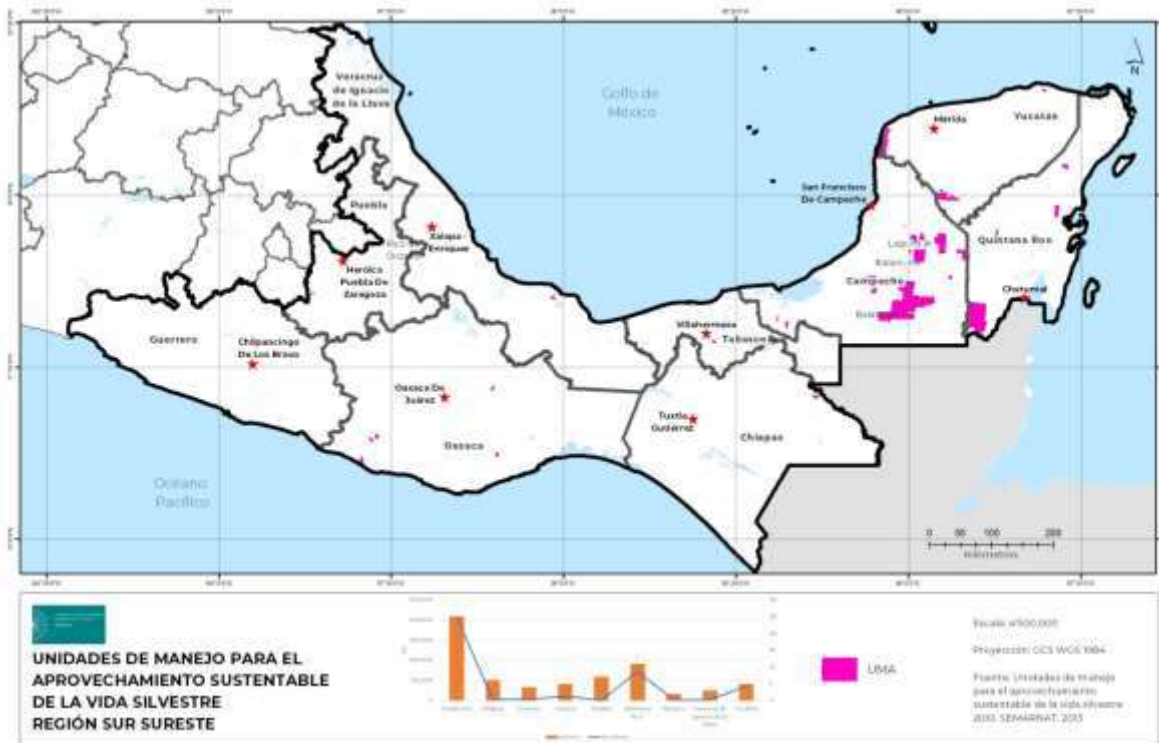
Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

servicios y derivados certificados que puedan incorporarse a un circuito de mercados verdes para su comercialización.

Mapa 3.3 UMAs registradas en la región Sur Sureste



Fuente: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. SEMARNAT, 2013.

Dependiendo de los objetivos y de las especies a manejar, las UMA pueden ser intensivas cuando el manejo de ejemplares se realiza en confinamiento, o extensivas o sujetas a manejo del hábitat, cuando los ejemplares se encuentran en vida libre y las prácticas de conservación y mejora se efectúan en el medio donde se encuentran éstos. Hay dos posibles tipos de aprovechamiento: (1) extractivos (actividad cinegética, mascotas, ornato, artesanales, colecta científica e insumos) y (2) no extractivos (investigación, exhibición, ecoturismo y educación ambiental).

Las 524 UMAs registradas en los estados del Sur Sureste representan 30.4% del total de 1,722 UMAs instaladas a nivel nacional en más de 38.5 millones de has, extensión equivalente al 19% del territorio nacional a junio de 2017⁶.

⁶ <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/las-uma-sitios-dedicados-a-la-conservacion-de-la-vida-silvestre>



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Tabla 3.5. UMAs registradas, 2017

Entidad Federativa	Número de UMAs	Superficie UMA (Ha)
Puebla	84	93,036
Tabasco	5	8,549
Veracruz	90	46,801
Campeche	85	761,690
Quintana Roo	71	194,179
Yucatán	66	265,999
Chiapas	39	201,619
Guerrero	28	449,582
Oaxaca	56	261,311
Subregión Oriental-Golfo	179	148,386
Subregión Península	222	1,221,868
Subregión Pacífico Sur	123	912,512
Región Sur Sureste	524	2,282,766

Fuente: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. SEMARNAT, 2017.

3.1.4 Regiones prioritarias para la conservación

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) asumió la coordinación de los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS), con el propósito de reducir la pobreza y marginación de comunidades rurales e indígenas presentes en las ANP y en las Regiones PRODERS. En conjunto, las ANP y las Regiones PRODERS constituyen las Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC), con la diferencia de que las primeras cuentan con un decreto de protección y con un Programa de Manejo, como instrumento de planeación para la realización de acciones; y, en la segunda, se aplican otras modalidades de conservación.

Para el cumplimiento de sus atribuciones, la CONANP retoma las líneas de la nueva política ambiental planteada por la SEMARNAT, a la que se integran en forma conjunta las interrelaciones existentes entre agua, aire, suelo, recursos forestales y componentes de la diversidad biológica, con los aspectos sociales y económicos de las poblaciones presentes en las regiones prioritarias para la conservación⁷.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

⁷ <http://www.conanp.gob.mx/movil/acerca.php>



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

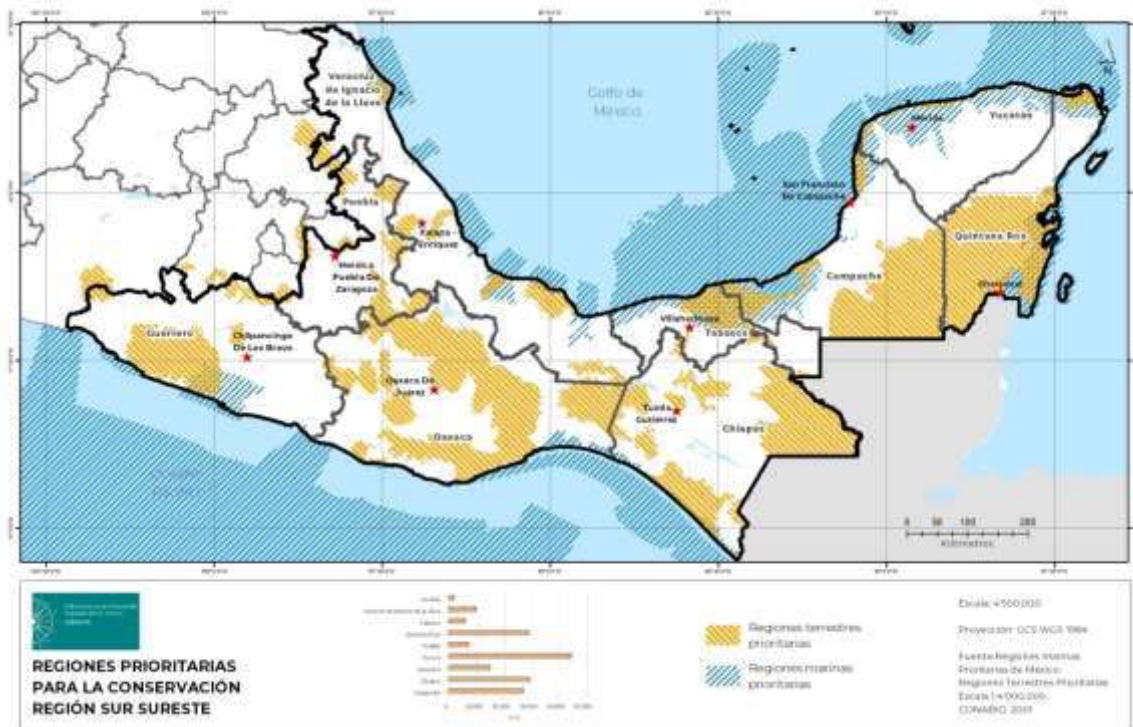
CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad⁸.

3.1.4.1 Regiones terrestres prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) determinó unidades estables, desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, en las que destaca la presencia de una riqueza eco sistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Así, pues, se determinaron 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

Mapa 3.4 Regiones terrestres prioritarias en la región Sur Sureste



Fuente: Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:4'000,000. CONABIO, 2001.

El anterior mapa ilustra las 64 regiones terrestres prioritarias localizadas en la región Sur Sureste, las cuales tienen una extensión de 179,156 km².

⁸ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>



Tabla 3.6. Regiones terrestres prioritarias en la región Sur Sureste

Estados	# RTP	Superficie (km ²)
Puebla	8	7,250.3
Tabasco	5	6,093.7
Veracruz	10	9,963.6
Campeche	7	27,383.5
Quintana Roo	6	29,343.1
Yucatán	2	2,123.4
Chiapas	12	29,594.8
Guerrero	6	15,248.5
Oaxaca	8	44,815.8
Subregión Oriental-Golfo	23	23,307.6
Subregión Península	15	58,850.0
Subregión Pacífico Sur	26	89,659.1
Total	64	171,816.7

Fuente: Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1'000,000. CONABIO, 2004.

3.1.4.2 Regiones hidrológicas prioritarias

Las aguas epicontinentales son masas de agua salada con una gran extensión pero con escasa profundidad; incluyen una rica variedad de ecosistemas que sustentan una enorme diversidad de especies nativas de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y que, en conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, por sus funciones ecológicas y por el valor que representa la naturaleza por sí misma. Por ello, es fundamental la conservación y manejo sustentable de estos ecosistemas vinculados por los procesos clave del ciclo del agua. En México se identificaron 110 sitios prioritarios para la conservación, de las cuales resultaron 75 áreas de alta biodiversidad y de entre todas, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Por ello estas regiones resultan ser una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable⁹.

En el mapa 3.4 se identifican la localización de 43 regiones hidrológicas prioritarias de la región Sur Sureste con una extensión de 212,096.3 km².

⁹ http://sig.conanp.gob.mx/website/paqsig/imgmapoteca/Nueva%20carpeta/Metadatos_SPEEC_.pdf



Tabla 3.7. Regiones hidrológicas prioritarias en la región Sur Sureste

Región Hidrológica Prioritaria	Entidad federativa	Superficie (km ²)	Recursos hídricos principales
Boca del Río Champotón	Campeche	730.92	Lóticos: río Champotón y arroyos
Cabecera del río Candelaria	Campeche	1,023.43	Lóticos: humedales; lóticos: río Candelaria
Cabecera del río Champotón	Campeche	1,718.46	Lóticos: río Champotón
Calakmul	Campeche	4,171.03	Lóticos: charcas temporales; lóticos: pozos, corrientes subterráneas
Sur de Campeche	Campeche	7,072.87	Lóticos: lago Noh; lóticos: río Candelaria
Comitán - Lagunas de Montebello	Chiapas	2,300.69	Lóticos: lagunas de Montebello; lóticos: río Grande de Comitán y arroyos
La Sepultura - Suchiapa	Chiapas	2,396.77	Lóticos: río Suchiapa y arroyos
Malpaso - Pichucalco	Chiapas	3,734.93	Lóticos: presa Raudales de Malpaso o "Netzahalcóyotl", zonas inundables; lóticos: ríos de La Venta, Grande o Grijalva, de la Sierra y Pichucalco
Motuzintla	Chiapas	2,587.12	Lóticos: ríos San Miguel y Chicomuselo
Río Lacantún y tributarios	Chiapas	9,796.71	Lóticos: lagos El Ocotal, Lacanjá, Miramar, Ojos Azules, Escobar, Suspiro, El Tintal y otras; lóticos: ríos Usumacinta, Xabal, Lacantún, Aguilar, Chixoy, Lacanjá, Azul, Perlas, Jetjá, Negro-Tzendales, San Pedro y arroyos
Soconusco	Chiapas	9,314.63	Lóticos lagunas de Buenavista, Zacapualco, de la Joya, El Viejo, Panzacola y Tembladeros, pantanos; lóticos: ríos Suchiate, Cahuatán, Coatán, Huixtán, Huehuetán, Cavo Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacalupa, Sesecapa, San Nicolás+F408s, Bobo, Coapa, Pijijiapan, Nancinapa, Higuerilla, Mosquitos, Patos, Jesús, Parral, Amates, manantiales.
Río Tulijá - Altos de Chiapas	Chiapas y Tabasco	4,183.53	Lóticos: cascada de Agua Azul; lóticos: ríos Tulija, Encanto y Rascón
Cuenca alta del río Ometepec	Guerrero	2,436.50	Lóticos: río Ometepec
Río Atoyac - Laguna de Coyuca	Guerrero	2,166.08	Lóticos: lagunas de Coyuca y Mitla; lóticos: ríos Atoyac, Coyuca y Camotal
Río Papagayo - Acapulco	Guerrero	8,501.81	Lóticos: lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos; lóticos: ríos Papagayo, La Sabana y Omítlán
Cuenca baja del río Balsas	Michoacán y Guerrero	11,333.30	Lóticos: presas Infiernillo y La Villita, zonas inundables, pozos, esteros; lóticos: río Balsas y tributarios Tepalcatepec, Tacámbaro, Marqués y Zacatula, arroyos, manantiales
Presa Miguel Alemán - Cerro de Oro	Oaxaca	4,299.36	Lóticos: presas Cerro de Oro (Miguel de la Madrid Hurtado) y Temascal (Miguel Alemán); lóticos: ríos Tonto, Usila, Petlapa y Santo Domingo, arroyos de alta pendiente
Río Verde - Laguna de Chacahua	Oaxaca	8,346.80	Lóticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo; lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes
Chimalapas	Oaxaca y Chiapas	1,705.39	Lóticos: ríos Cintalapa, Encajonado, La Venta, Negro, Los Pericos, ríos subterráneos
Cuenca Oriental	Puebla, Tlaxcala y Veracruz	4,958.60	Lóticos: lagos Totolango, Alchichica, San Luis Atexcac, La Preciosa, Aljojuca, San Miguel Tecuitlapa, Quechulac, Totolcinco y Ovando, pantanos de Tepeyahualco y presas; lóticos: ríos permanentes e intermitentes La Caldera, Xonecuila, Quetzalapa, Piedra Grande, arroyos temporales, manantiales El Carmen, Vicencio, Ojo de Agua, Lara Grajales, gran cantidad de aguas subterráneas
Cenotes Tulum - Cobá	Quintana Roo	1,422.67	Lóticos: cenotes; lóticos: sistema de aguas subterráneas (única fuente de agua)
Contoy	Quintana Roo	2,785.20	Lóticos: laguna Yalahá y Chacmochoch, lagunas costeras, ciénegas; lóticos: aguas subterráneas
Corredor Cancún - Tulum	Quintana Roo	1,715.00	Lóticos: lagunas de Chakmochoch y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales; lóticos: aguas subterráneas
Cozumel	Quintana Roo	482.03	Lóticos: lagunas costeras, cenotes, humedales; lóticos: aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce
Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal	Quintana Roo	3,230.31	Lóticos: lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías; lóticos: arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Región Hidrológica Prioritaria	Entidad federativa	Superficie (km ²)	Recursos hídricos principales
Isla Mujeres	Quintana Roo	181.66	Lénticos: lagunas costeras, cenotes; lóticos: aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce
Río Hondo	Quintana Roo	2,688.54	Lénticos: cenotes, lagunas Milagros, Negra y Encantada, humedales; lóticos: ríos Hondo y Azul, arroyo Aguadulce, manantiales
Sian Ka'an	Quintana Roo	5,517.15	Lénticos: laguna Chunyaxche, cenotes, lagunas costeras, lagos, humedales, marismas; lóticos: canales, ríos subterráneos
Laguna Chichancanab	Quintana Roo y Yucatán	627.88	Lénticos: lagunas Chichancanab y Esmeralda
Balancán	Tabasco	2,131.08	Lénticos: pantanos, lagos; lóticos: ríos Usumacinta y San Pedro
Río San Pedro	Tabasco	1,317.55	Lóticos: río San Pedro
Laguna de Términos - Pantanos de Centla	Tabasco y Campeche	12,681.50	Lénticos: sistema lagunar estuarino de Términos, Pom, Atasta, Panlao, del Corte y San Carlos, El Viento, San Pedrito, Pajalal Primero, Pajalal Segundo, Sargazal, Tronconada, Cometa, Encantadita, San Isidro, Larga, El Quemado, Los ídolos, Tacual, Guana, Paquial, Corcovado, La Puerta, Clara, Pastal y Puerto Escondido, humedales, pantanos permanentes y temporales, cuerpos acuáticos someros, estuarios; lóticos: cuenca baja de los Ríos Grijalva y Usumacinta, ríos San Pedro, San Pablo, Palizada, Candelaria, Chumpan, Las Cruces, Las Piñas, Mamantel y tributarios
Humedales del Papaloapan, San Vicente y San Juan	Veracruz	8,186.98	Lénticos: laguna de Alvarado, Buen País y Camaronera; lóticos: sistema Papaloapan, ríos Papaloapan, San Juan Evangelista, San Vicente, San Agustín y Blanco
Los Tuxtlas	Veracruz	3,484.34	Lénticos: lagos de Catemaco, La Escondida, El Zacatal, La Encantada, Lagunas de Sontecomapa y del Ostión, lago cráter de San Martín; lóticos: ríos Grande de San Andrés, de la Palma, Salto de Eyipantla, arroyos Agrío y Coyame y manantiales de aguas carbonatadas
Río La Antigua	Veracruz	2,326.43	Lóticos: ríos La Antigua, Jalcomulco y Santa María
Cuenca media y alta del río Coatzacoalcos	Veracruz y Oaxaca	11,039.11	Lénticos: zona inundable de la cuenca media; lóticos: ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales
Cuenca media y alta del río Uxpanapa	Veracruz y Oaxaca	2,979.63	Lénticos: pozas y humedales; lóticos: ríos Uxpanapa y Nanchital, manantiales y arroyos
Río Tecolutla	Veracruz y Puebla	7,950.05	Lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas; lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos
Confluencia de las Huastecas	Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro	27,404.85	Lénticos: Presa Zimapán, lagos Meztitlán y Molango; lóticos: ríos Santa María, Bagres, Jalpán, de las Albergas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, arroyos, manantiales, cascadas, aguas hidrotermales
Cabecera del río Tonalá	Veracruz, Tabasco y Chiapas	3,196.09	Lóticos: río Tonalá y afluentes Tancochapa o Pedregal, Xocuapan, Zanapa, El Blasillo y el Chicozapote, arroyos, manantiales
Anillo de cenotes	Yucatán	16,214.82	Lénticos: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas, petenes; lóticos: ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de Cenotes)
Cono Sur – Peto	Yucatán	1,076.47	Lénticos: cenotes; lóticos: aguas subterráneas
Zona citrícola	Yucatán	678.06	Lénticos: cenotes; lóticos: aguas subterráneas

Fuente: CONABIO, 2004. Regiones Terrestres Prioritarias.



Región Sur Sureste

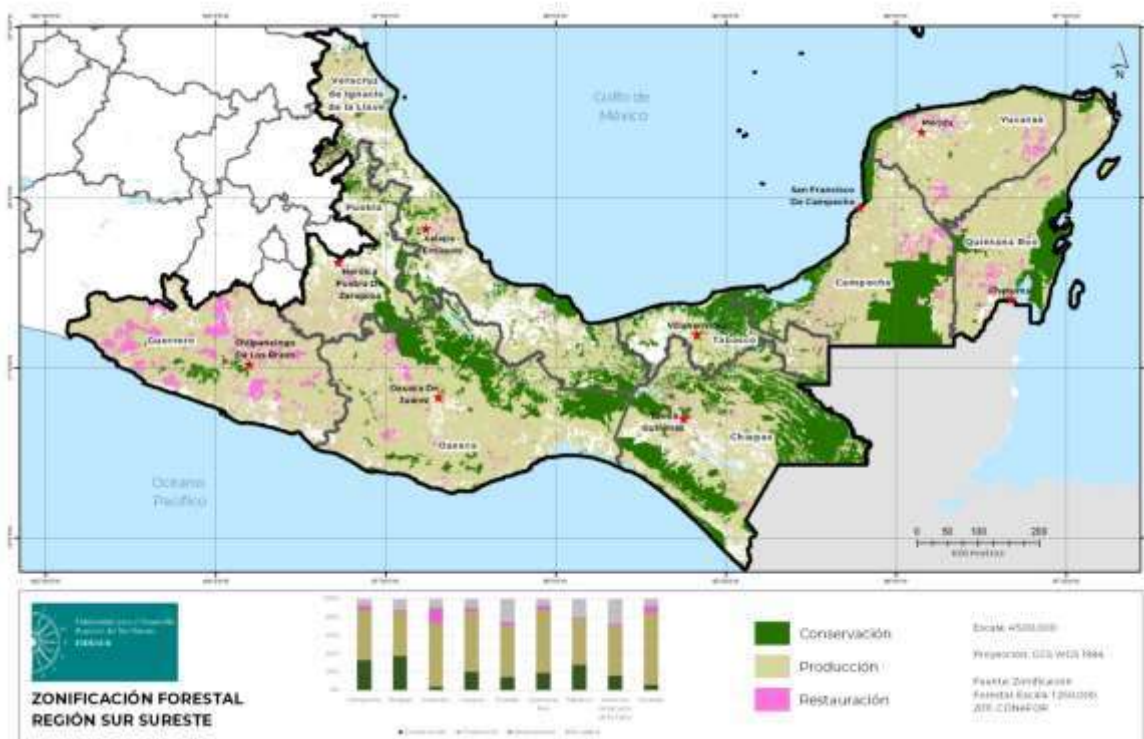
ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

3.1.5 Recursos forestales

“México es un país que por su ubicación geográfica posee los tres grandes ecosistemas forestales (bosques, selvas y zonas áridas), lo cual le permite contar con una de las floras más ricas y variadas del mundo... En las zonas del trópico húmedo se acentúa la pérdida de cubierta forestal la cual ha tenido como principales causas la expansión de la frontera agropecuaria, los asentamientos humanos irregulares y en parte, la explotación petrolera. En las zonas templadas la sobreexplotación de los recursos forestales, el sobrepastoreo y la inducción de incendios son las principales causas que han afectado la vegetación natural, propiciando así la erosión de los suelos. En las zonas áridas la falta de rotación del ganado y el sobrepastoreo, especialmente del ganado caprino, son las causas de la pérdida de cubierta forestal. Cabe mencionar también que los problemas de tenencia de la tierra y el crecimiento de los centros urbanos, eliminan áreas boscosas, alterando los ecosistemas” (FAO 2009).

Mapa 3.5 Zonificación forestales de la región Sur Sureste



Fuente: Zonificación Forestal. Sistema Nacional de Información Forestal. CONAFOR, 2011. Escala 1:250,000.

La zonificación forestal clasifica en cuencas, subcuencas y micro cuencas hidrológico-forestales, por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir



al desarrollo forestal sustentable¹⁰. A continuación se muestra la clasificación del inventario, de acuerdo a las categorías de la zonificación forestal.

Tabla 3.8. Zonificación forestal de la región Sur Sureste

Entidad Federativa / Zonif Forestal	Conservación	Producción	Restauración	No aplica	Total
Puebla	483,225.1	1,941,904.8	121,189.3	868,889.4	3,415,208.6
Tabasco	683,921.7	1,241,414.8	28,851.2	515,273.1	2,469,460.7
Veracruz	1,124,204.7	3,924,389.0	135,887.0	1,961,611.0	7,146,091.7
Campeche	1,880,781.6	3,119,578.6	288,415.4	438,137.1	5,726,912.8
Quintana Roo	854,012.5	3,050,103.3	204,360.8	334,803.2	4,443,279.8
Yucatán	233,240.9	3,097,356.4	271,555.6	316,773.1	3,918,925.9
Chiapas	2,740,240.7	3,543,981.1	135,981.3	940,991.5	7,361,194.5
Guerrero	221,996.9	4,473,342.7	1,020,118.3	640,948.2	6,356,406.0
Oaxaca	1,896,176.6	6,236,829.4	300,876.3	962,061.5	9,395,943.7
Total RSSE	10,117,800.5	30,628,900.0	2,507,235.1	6,979,488.0	50,233,423.7

Fuente: Zonificación Forestal. Sistema Nacional de Información Forestal. CONAFOR, 2011. Escala 1:250,000.

De la superficie forestal del país, 7 millones de hectáreas se encuentran bajo manejo, de las cuales en el 51% se aplican técnicas silvícolas modernas que pueden incrementar la productividad de 1 a 3 m³ por hectárea por año. En materia de plantaciones comerciales, en 1999 operaban 15 proyectos que abarcan una superficie aproximada de un millón de hectáreas, ubicados de manera destacada en los estados de: Campeche, Chiapas, Puebla, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz, además de Chihuahua, Jalisco, México¹¹.

3.1.6 Disponibilidad del agua

Aunque México tiene una extensión equivalente al 1.4% de la superficie terrestre a nivel mundial, dispone aproximadamente del 0.1% del total de agua dulce disponible en el mundo, lo que determina que un porcentaje importante del territorio esté catalogado como zona semidesértica¹². Las características topográficas y geográficas que tiene México producen una condición hidrológica con fuertes contrastes en cuanto a disponibilidad de agua. La situación del agua disponible varía entre las regiones hidrológico-administrativas: la mayor parte del agua disponible en la Península de

¹⁰ CONAFOR, <http://www.conafor.gob.mx/transparencia/t-map-zonificacion.html#:~:text=En%20la%20zonificaci%C3%B3n%20forestal%2C%20se,restauradoras%2C%20con%20fines%20de%20manejo>

¹¹ Sergio Varela Hernández, Sergio y Aguilera Rodríguez, Manuel. "Breve descripción de los recursos forestales de México" en FAO 1999. Memoria del Taller sobre el Programa de evaluación de los recursos forestales en once países latinoamericanos. Disponible en <http://www.fao.org/3/ad102s/AD102S12.htm>

¹² <https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/#cuanta-hay>



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Yucatán está en fuentes subterráneas, mientras que otras regiones como Golfo Norte y Golfo Sur dependen en un porcentaje alto del escurrimiento superficial¹³.

“México recibe alrededor de 1,489 mil millones de metros cúbicos al año de agua en forma de precipitación, de los cuales el 67% cae entre junio y septiembre, sobre todo en la región Sur Sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco), donde se recibe 49.6% de la lluvia. De este total 73% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, 22% escurre por los ríos o arroyos y 6% se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos”^{14, 15}.

“La disponibilidad natural media per cápita de una región, se calcula dividiendo la disponibilidad natural media entre el número de habitantes. En 2010, la disponibilidad natural media nacional fue de 4,090 m³ anuales por habitante (volumen que corresponde a una categoría de disponibilidad baja). Regiones con valores menores a 1,700 m³/hab/año se consideran con estrés hídrico y son propensas a presentar escasez de agua, sobre todo en temporadas secas”¹⁶; en esta condición se encontraban 35 millones de habitantes en distintas regiones de México.

Tabla 3.9. Disponibilidad natural media per cápita, por Región Hidrológico-Administrativa, 2010

Región Hidrológico-Administrativa	Disponibilidad natural media total (mill.m3/año)	Población a dic de 2007 (millones de habitantes)	Disponibilidad natural media per cápita 2007 (m3/hab/año)	Escurrecimiento natural medio superficial total (mill.m3/año)	Recarga media total de acuíferos (mill.m3/año)
IV Balsas	21,651	10.54	2,055	17,057	4,601
V Pacífico Sur	32,794	4.12	7,960	30,800	1,994
IX Golfo Norte	25,500	4.94	5,162	24,227	1,274
X Golfo Centro	95,455	9.58	9,964	91,606	3,849
XI Frontera Sur	157,754	6.50	24,270	139,739	18,015
XII Península de Yucatán	29,645	3.90	7,603	4,329	25,316
TOTAL	362,799	39.58	57,014	307,758	55,049

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado con base en datos de CONAPO. Proyecciones de la Población de México 2005-2050. México, 2010. CONAGUA. Subdirección General Técnica.

Como se aprecia en el cuadro anterior, las regiones hidrológico-administrativas que conforman la región Sur Sureste presentan tasas de disponibilidad de agua per cápita superiores a la media nacional. En lo agregado, sólo la RHA IV Balsas presenta una disponibilidad menor a la media nacional.

¹³ SEMARNAT, 2006: El Medio Ambiente en México 2005: resumen.
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/07_agua/cap7.html

¹⁴ <https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/#cuanta-hay>

¹⁵ <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=Ten>

¹⁶ https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/07_agua/cap7.html

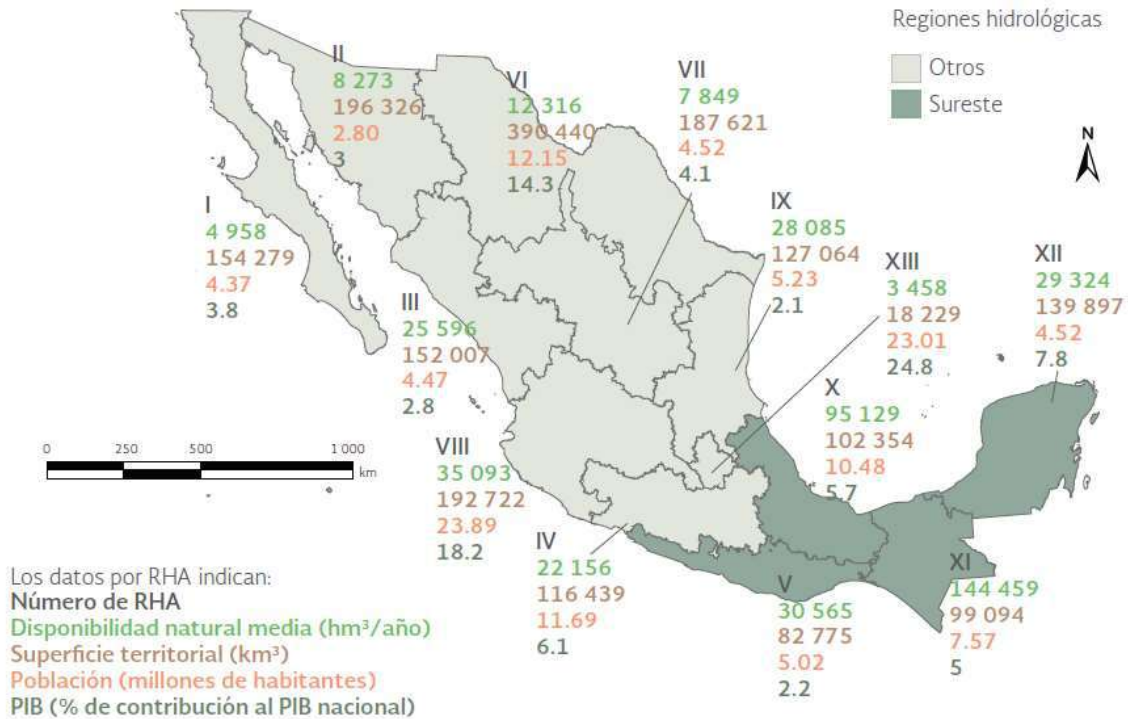


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Mapa 3.6 Disponibilidad natural media, población y PIB en México



Fuente: Semarnat, 2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Pág. 360

“El grado de presión sobre los recursos hídricos (GPRH) representa la proporción del agua disponible que se extrae en una zona, ya sea para fines agrícolas, públicos, industriales o de otros tipos, respecto al agua renovable. La Comisión para el Desarrollo Sustentable (CDS) de la ONU define cuatro categorías para clasificar el grado de presión, que van desde fuerte (la extracción supera 40% de la disponibilidad natural) hasta escasa (el agua extraída no rebasa 10% del líquido disponible)... México, con un valor estimado de GPRH de 17.4% en 2010, se encuentra en la categoría de presión moderada, valor superior al 11.5% estimado como promedio para los países de la OCDE (FAO, 2012). No obstante, este valor está influido de manera muy significativa por la alta disponibilidad de agua en el Sur del país, ya que en regiones hidrológicas como Frontera Sur, Golfo Sur, Península de Yucatán y Pacífico Sur, se extrae menos del 8% del agua disponible¹⁷. En contraste, las regiones de Baja California, Noroeste, Pacífico Norte, Río Bravo, Cuencas Centrales del Norte, Balsas y Lerma-Santiago-Pacífico, registran grados de presión superiores al 40%. Caso particular es el de la región de Aguas del Valle de México, cuyo valor de presión sobre el recurso alcanzó 132.9% en ese mismo año¹⁸. El mapa 3.6 ilustra estos contrastes.

¹⁷ Semarnat, 2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales

¹⁸ CONAGUA, 2012, http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/06_agua/cap6_2.html

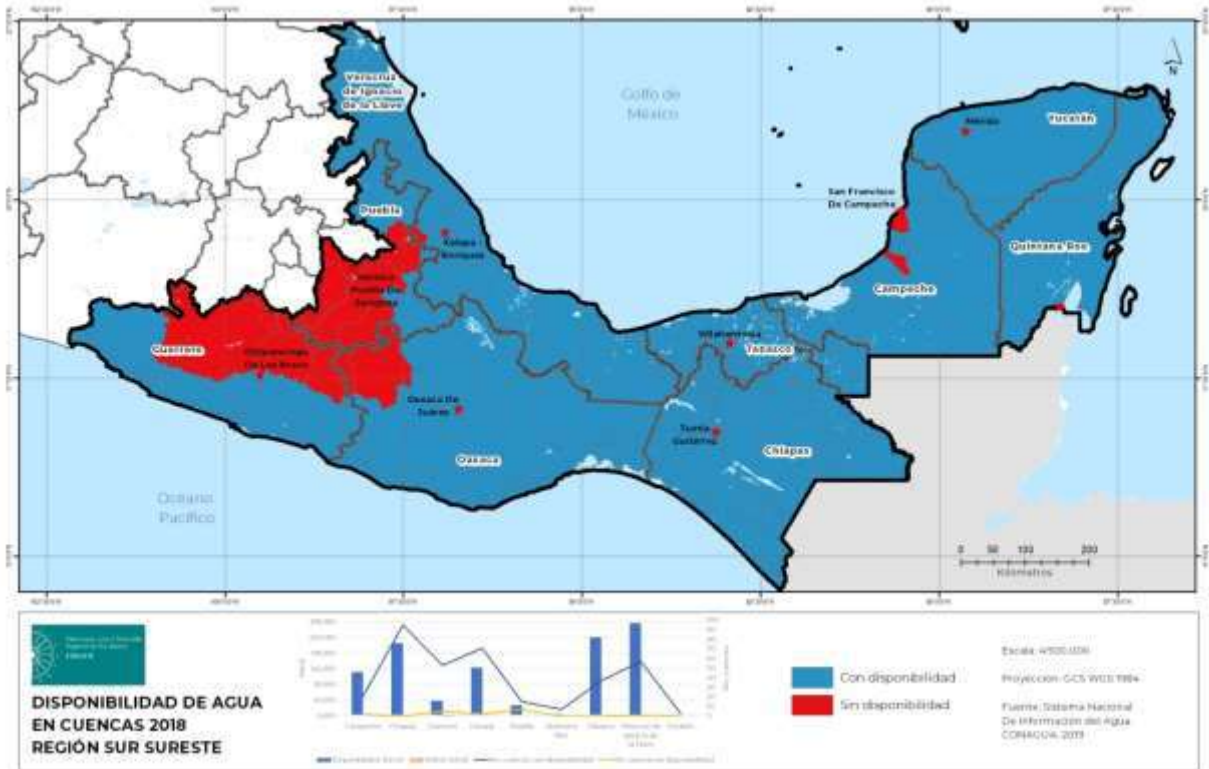


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Mapa 3.7 Disponibilidad del agua en cuencas de la región Sur Sureste, 2018



Fuente: CONAGUA. Sistema Nacional de Información del Agua, 2019.

Tabla 3.10 Disponibilidad del agua en cuencas de la región Sur Sureste, 2018

Estado	Con disponibilidad			Sin disponibilidad		
	Sup (Ha)	Disponibilidad (hm ³)	# cuencas con disponibilidad	Sup (Ha)	Déficit (hm ³)	# cuencas sin disponibilidad
Puebla	1,418,988.055	30,076.995	15	1,996,219.900	-1,650.497	7
Tabasco	2,445,740.168	246,262.470	37			
Veracruz	6,971,841.890	292,039.228	57	49,714.301	-0.955	1
Campeche	5,369,483.574	135,396.366	21	140,887.602	0.000	2
Quintana Roo	4,250,695.199	1,077.060	7			
Yucatán	3,909,593.760	37.752	3			
Chiapas	7,331,043.228	227,113.777	95			
Guerrero	3,583,846.066	43,243.237	53	2,767,832.199	-4,920.578	5
Oaxaca	8,416,841.913	149,936.222	71	869,054.000	-396.909	2

Fuente: CONAGUA. Sistema Nacional de Información del Agua, 2019.

Al interior de la región Sur Sureste, una extensión importante de la región hidrológica del río Balsas, en un total de 17 subcuencas, con presencia en el estado de Puebla, el noroeste de Oaxaca y el norte de Guerrero carecen de disponibilidad del recurso.



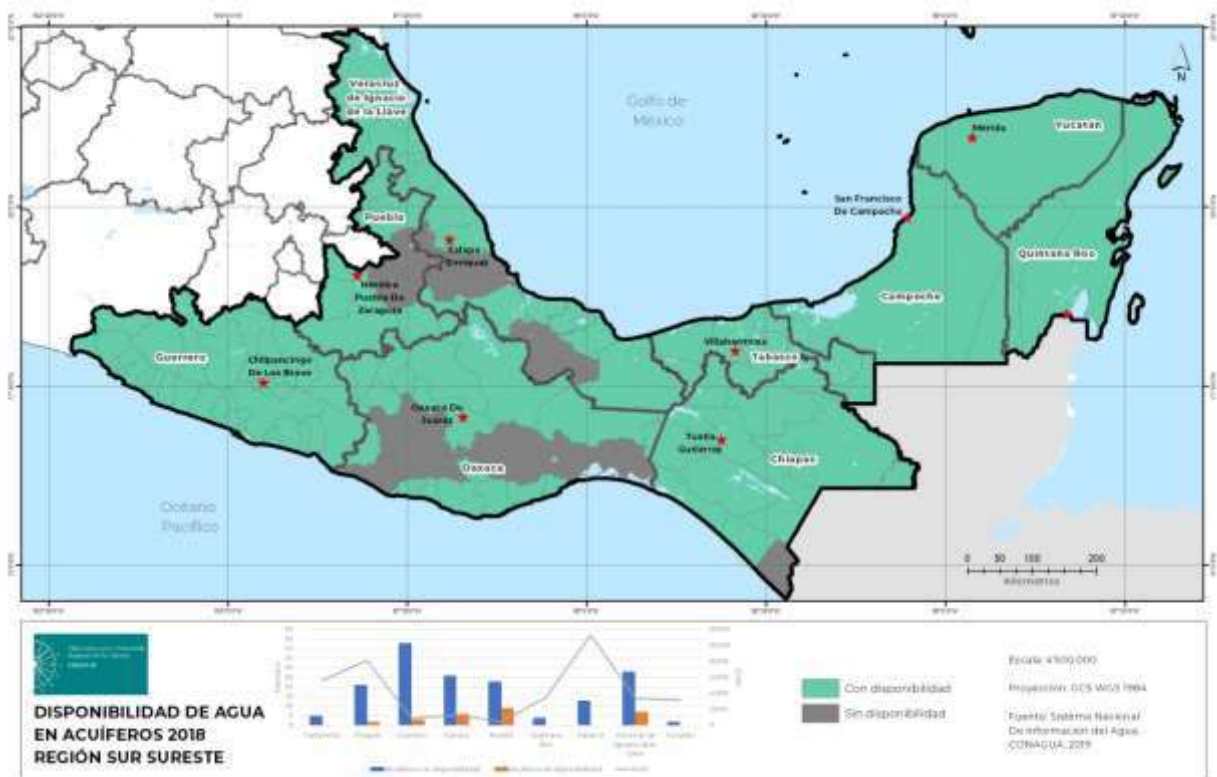
Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

No obstante la disponibilidad natural del agua en prácticamente todas las regiones hidrológicas del Sur Sureste, salvo en el caso de la RHA IV Balsas, habrá que señalar que de los 192 acuíferos localizados en los estados de la RSSE, 27 de ellos no tienen disponibilidad (2 en Chiapas, 3 en Guerrero, 6 en Oaxaca, 9 en Puebla y 7 en Veracruz); en la RHA XII Península de Yucatán, 2 acuíferos presentan intrusión salina y otro acuífero, problemas de salinización y aguas subterráneas salobres^{19, 20}.

Mapa 3.8 Disponibilidad de agua en acuíferos, 2018



Fuente: CONAGUA. Sistema Nacional de Información del Agua, 2019.

3.2 Deterioro ambiental

“La riqueza biológica de las comunidades y ecosistemas es, al fin y al cabo, el resultado de la compleja interacción de procesos geológicos, climáticos, ecológicos y evolutivos. Los cambios ambientales que sufren los ecosistemas por estos factores han conducido a la continua diversificación de los grupos biológicos y, en contados periodos de la historia del planeta, a la repentina extinción de muchas de sus especies.

¹⁹ CONAGUA. Sistema Nacional de Información del Agua, 2019.

²⁰ Semarnat, 2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales.



Entre las principales causas de pérdida de biodiversidad, ocasionadas por los humanos, están la transformación, degradación y fragmentación de los ecosistemas naturales, en particular por la expansión de la agricultura y la ganadería, la urbanización, la construcción de infraestructura (como carreteras, muelles y presas) y por la apertura de minas y canteras (PNUMA, 2012). A ello debe sumarse la sobreexplotación de las poblaciones silvestres de muchas especies (por la pesca, la caza y la recolección), la introducción de especies exóticas invasoras y el cambio climático global... Otras presiones que afectan los ecosistemas naturales (y a su biodiversidad) como son el cambio de uso del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y los incendios forestales” (SEMARNAT 2015, págs. 201-202).

A continuación se presenta un reporte de los asuntos más relevantes en materia de deterioro ambiental.

3.2.1 Degradación del suelo y vegetación

El reporte “El Medio Ambiente en México 2009: en Resumen”²¹, establece que la degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana.

Según un estudio con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2004, 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes. Con base a un análisis cartográfico del estudio realizado por SEMARNAT en 2002 para el caso de la región Sur Sureste de México, se encontró que 266,192.84 km², que representan 52.1% del territorio de la región, presentaban evidencias de degradación de suelos.

El panorama general de la degradación del suelo en la región Sur Sureste se aprecia en el siguiente mapa.

“42% de la superficie nacional podría estar afectada por erosión hídrica, y que 17 entidades federativas presentarían daño en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%), Oaxaca (74.6%) y México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían riesgo de presentar alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica (Mapa 3.9).

²¹ SEMARNAT, http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/resumen_2009/index.html

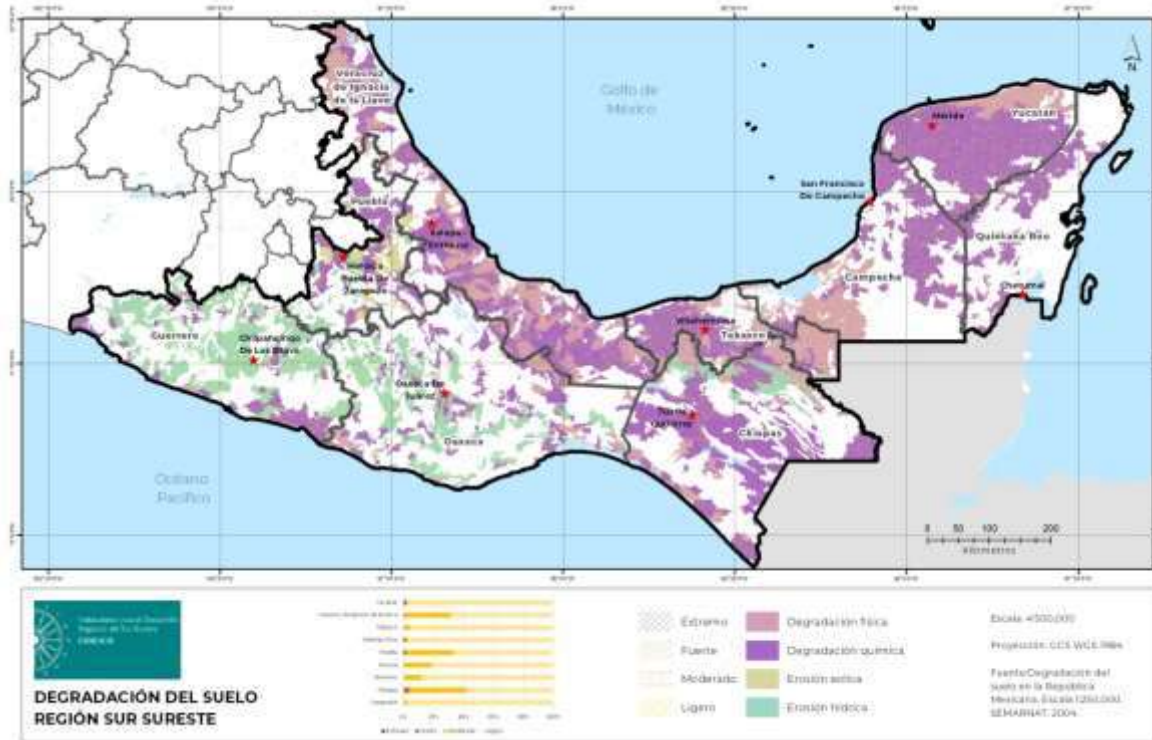


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Mapa 3.9 Degradación de suelos



Fuente: Degradación del suelo en la República Mexicana. Escala 1:250,000. SEMARNAT, 2004

Tabla 3.11. Principales factores de degradación del suelo

Entidad Federativa	Superficie Estatal Afectada						Total	
	Degradación química		Erosión eólica		Erosión hídrica			
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Puebla	741.30	22.10	323.40	9.60	337.46	10.10	1,402.16	41.80
Tabasco	729.50	31.60	0.00	0.00	56.15	2.40	785.65	34.00
Veracruz	2,165.00	31.60	47.90	0.70	66.13	1.00	2,279.03	33.30
Campeche	1,405.50	25.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1,405.50	25.60
Quintana Roo	1,020.10	25.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1,020.10	25.70
Yucatán	2,131.30	55.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2,131.30	55.10
Chiapas	2,399.90	33.50	0.00	0.00	367.18	5.10	2,767.08	38.60
Guerrero	898.30	14.30	53.00	0.80	1,994.65	31.80	2,945.95	46.90
Oaxaca	1,678.60	18.40	43.80	0.50	1,668.44	18.30	3,390.84	37.20
Subr Oriental-Golfo	3,635.80		371.30		459.74		4,466.84	24.64
Subregión Península	4,556.90		0.00		0.00		4,556.90	25.14
Subr Pacífico Sur	4,976.80		96.80		4,030.27		9,103.87	50.22
Región Sur Sureste	13,169.50		468.10		4,490.01		18,127.61	100.00

Fuente: elaboración propia con base a SEMARNAT, 2004: Degradación del suelo en la República Mexicana.



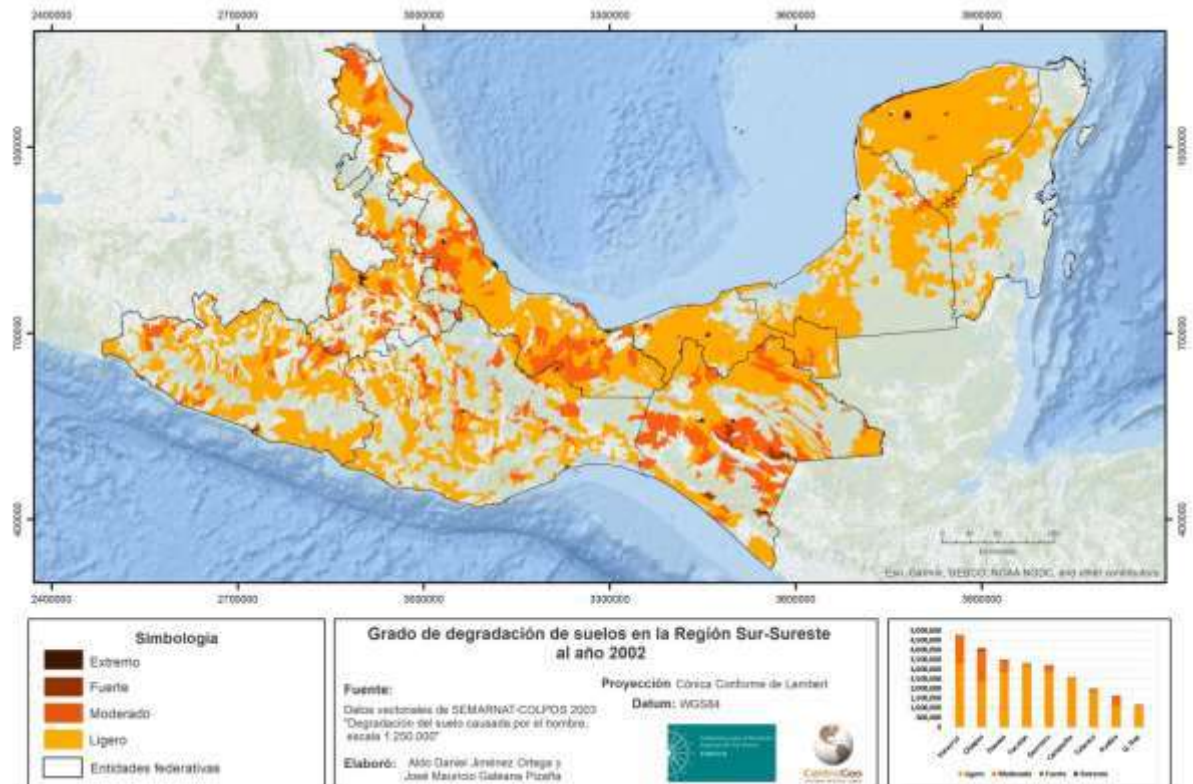
Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Con respecto a la erosión eólica, se estimó que 89% del territorio nacional estaría en riesgo de ser afectado... Sólo dos entidades mostraron menos de 30% de su territorio con riesgo de presentar erosión eólica: Chiapas (29.3%) y el Distrito Federal (21.8%).

Mapa 3.10 Grado de degradación de suelos



Fuente: Degradación del suelo causada por el hombre. Escala 1:250,000. SEMARNAT-COLPOS, 2003

En el año 2003 se publicaron los resultados del estudio denominado Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana (Semarnat y CP, 2003). Esta evaluación parte de la metodología de Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en el Sur y Sureste de Asia (ASSOD, por sus siglas en inglés), y se sustenta en un amplio muestreo en campo que permitió determinar de manera directa cuatro procesos de degradación: degradación física y química y erosión eólica e hídrica, cada uno de ellos con diversos tipos específicos y niveles (ligero, moderado, fuerte y extremo); así como las causas de cada proceso. Estas variables se ubicaron en espaciogramas de INEGI en escala 1: 250 000. Con estas bases, la Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el hombre en la República Mexicana es hasta hoy el estudio de degradación de mayor resolución que se ha hecho para México.

Los resultados de esta evaluación indican que el 44.9% de los suelos del país se encontraban afectados por algún proceso de degradación. La degradación química ocupaba el primer lugar en



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

extensión (34 millones de ha, 17.8% del territorio nacional), seguida por la erosión hídrica (22.7 millones de ha, 11.9%), eólica (18.1 millones de ha, 9.5%) y, al final, la degradación física (10.8 millones de ha, 5.7%); mientras que los suelos sin degradación aparente ocupaban el 55.1% restante del territorio nacional (105.2 millones de ha. Los cuatro procesos de degradación del suelo, así como la superficie sin degradación aparente, se detectaron tanto en suelos de ecosistemas naturales como manejados.

La tasa y magnitud de la erosión hídrica están controladas principalmente por la intensidad de la lluvia, la erodabilidad propia de los suelos, la pendiente del terreno y la cubierta vegetal. Estos factores, combinados con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, provocaron que para el 2002 la erosión hídrica estuviera presente en casi 12% del territorio nacional. Guerrero resultó la entidad mayormente afectada con 31.8% con este tipo de erosión; mientras que Veracruz (1%) se encontraba entre las menos afectadas.

La erosión eólica comparte con la erosión hídrica dos de los factores que controlan su tasa y magnitud, estos son la erodabilidad y la presencia de la vegetación. Sin embargo, las entidades de la RSSE no presentaron de forma significativa este proceso, salvo Puebla en donde aparece expuesta a la erosión eólica por la deformación del terreno.

La degradación química es el proceso de degradación del suelo más extendido en el país, con alrededor de 34.04 millones de hectáreas (17.8% del territorio). En Yucatán la afectación alcanzaba el 55.1% de la superficie estatal. De los tipos de degradación química evaluados en el estudio, la disminución de la fertilidad fue el más extendido. Este agotamiento de los nutrientes es un fenómeno que puede haber sido originado por erosión hídrica o eólica o por malas prácticas de manejo. Los resultados indican que más de la mitad de los suelos de Yucatán, y casi la tercera parte de los de Tabasco y Veracruz tienen este problema. La degradación química por eutrofización se encontró principalmente en Chiapas y la mayoría de los estados del norte del país.

La degradación física del suelo se manifiesta de manera evidente a través del sellado, encostramiento, y compactación, los cuales en términos generales afectan los ciclos de nutrientes y la infiltración del agua, provocando el anegamiento en las zonas donde se acumulan las escorrentías. Tiene un alto impacto debido a que es prácticamente irreversible y conlleva a la pérdida de la función productiva de los terrenos. Las actividades agrícolas contribuyen más a la degradación de los suelos en estados del Centro del país; el sobrepastoreo en los estados del Norte; la deforestación en Nayarit (42.8%), Campeche (38.6%) y Chiapas (35.6%).

La degradación de la tierra es 'la reducción o pérdida de la productividad económica y de la complejidad de los ecosistemas terrestres, incluyendo a los suelos, la vegetación y otros componentes bióticos de los ecosistemas, así como los procesos ecológicos, biogeoquímicos e hidrológicos que tienen lugar en los mismos'. Por ello, además del deterioro del suelo, la



degradación de la tierra incluye aspectos biofísicos, como la disminución de la capacidad productiva debido al cambio de cobertura vegetal y de los recursos hídricos. Las tierras semiáridas se encuentran principalmente en la Mesa Central del país y hacia las vertientes de las Sierras Madre Oriental y Occidental. La mayor parte de las subhúmedas secas se encuentran en el Eje Neovolcánico Transversal y en las Sierras de Guerrero, Oaxaca y Chiapas” (SEMARNAT 2015, págs. 162-180).

Finalmente, respecto a los procesos de desertificación, “la superficie de tierras secas que se encuentran en esta condición a partir de un indicador integrado por tres componentes: recursos bióticos, recursos hídricos y recursos edáficos. En cuanto a los recursos bióticos, con niveles ligero y moderado, se aprecian en la península de Yucatán. Las mayores extensiones de degradación con grado severo (27% del territorio nacional) y extremo (3%) se ubican en la costa del Golfo de México. Para los recursos edáficos, el nivel extremo se localiza de manera importante en el noreste de Sonora y en la península de Yucatán; mientras que el ligero, moderado y extremo se distribuyen en grandes extensiones de la Mesa Central y en la costa del Golfo de México. En el caso de los recursos hídricos, la superficie afectada a nivel nacional asciende a 64.8% del territorio (126.9 millones de ha). En la parte central del país y en la península de Yucatán, prácticamente no se presentan regiones sin degradación de los recursos hídricos” (SEMARNAT 2015, págs. 183-185).

3.2.2 Deforestación e incendios forestales

Otro fenómeno que altera los equilibrios ecológicos es la fragmentación ambiental, que es una amenaza para la diversidad biológica y se origina por la transformación del paisaje que se realiza con el objetivo de abrir tierras de cultivo, crear pastizales para el ganado, construir presas y carreteras o por el desarrollo urbano. Una vez que inicia un proceso de fragmentación, desencadena una serie de modificaciones en los procesos ecológicos y por consecuencia impacta las poblaciones y comunidades de flora y fauna, los suelos y el agua, que responden al cambio de la nueva estructura de los fragmentos²². Del 2010 al 2015, 91,600 hectáreas de bosques cambiaron anualmente a otro uso de suelo en México²³. La deforestación y los incendios en zonas forestales son algunos de los factores que contribuyen a la fragmentación de la vegetación y por ende a la degradación ambiental.

“Históricamente Veracruz, Chiapas y Tabasco, son los estados que han sufrido mayores pérdidas de recurso forestal, específicamente de selvas, siendo que estos son los que poseen mayores áreas con este tipo de vegetación.... Es importante mencionar el caso de Veracruz, que siendo el estado que presenta la mayor tasa de deforestación a nivel nacional en el periodo de análisis, en atención a su problemática el gobierno del estado ha puesto mayor énfasis en las acciones de reforestación, por lo que muestra niveles de recuperación de vegetación que en un mediano plazo se espera que superen las pérdidas” (Céspedes-Flores, Silvia Elena y Moreno-Sánchez, Enrique. Julio 2010; págs. 9-10).

²² <http://biologiabladi.blogspot.mx/2011/11/botanica.html>

²³ Rzedowski, Jerzy (2006): Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Documento disponible en: <https://es.scribd.com/doc/50112956/Vegetacion-de-Mexico-de-Jerzy-Rzedowsky-parte-1>



Tabla 3.12. Tasa de deforestación de las entidades federativas que poseen mayores pérdidas de recurso forestal por año: 2003

Entidad	Pérdida neta (Ha/año)	Superficie forestal Total (Ha)	Tasa de deforestación (%)
Puebla	n.d.	n.d.	n.d.
Tabasco	2,765	253,636	1.1
Veracruz	28,220	1,285,584	2.2
Campeche	30,968	4,098,296	0.8
Quintana Roo	n.d.	n.d.	n.d.
Yucatán	23,007	2,708,381	0.8
Chiapas	42,466	3,841,018	1.1
Guerrero	37,892	4,141,813	0.9
Oaxaca	35,981	6,091,957	0.6

Fuente: Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. Céspedes-Flores, Silvia Elena y Moreno-Sánchez, Enrique. Julio 2010.

De acuerdo al estudio “Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales” publicado por la FAO en 2010²⁴, el promedio de pérdida de bosques en México durante el periodo 1990-2000 fue de 354 mil Ha/año (tasa anual de deforestación .52); en el periodo 2000-2005 se deforestó en promedio 235 mil Ha/año (tasa anual de deforestación .35) y durante el periodo 2005-2010 se perdieron 155 mil Ha/año de bosques con una tasa anual de deforestación .24.

El Índice de presión económica en la Deforestación (IRDef) refleja la probabilidad de que una superficie forestal, con base en el análisis de variables sociales, económicas e institucionales, sea susceptible al cambio de uso de suelo, por lo que no debe interpretarse como un proceso de deforestación per se. Refleja la probabilidad de bosques y selvas, en particular, de ser deforestados en un futuro cercano, basándose en la correlación entre variables económicas y de deforestación observada en el pasado²⁵. El siguiente mapa muestra éste índice, en el que podrá observarse los altos índices de presión que se enfrentan en los estados de la subregión Pacífico: Oaxaca, Guerrero y Chiapas, pero también en Campeche y Quintana Roo.

Como se observará en la Tabla 3.12, la superficie forestal afectada por incendios registrados durante el periodo 2010-2019 confirma las estimaciones del índice de presión económica en la deforestación, pues las mayores afectaciones de estos siniestros coincide con las proyecciones del IRDef en los mismos estados mencionados.

²⁴ http://archivos.diputados.gob.mx/Comisiones_LXIII/aqua/ponencias/09.pdf

²⁵ <https://datos.gob.mx/busca/dataset/economia-sectorial-ambiental-y-de-recursos-naturales/resource/eed1927d-09fd-4dfc-9ce1-385e56f5312e>

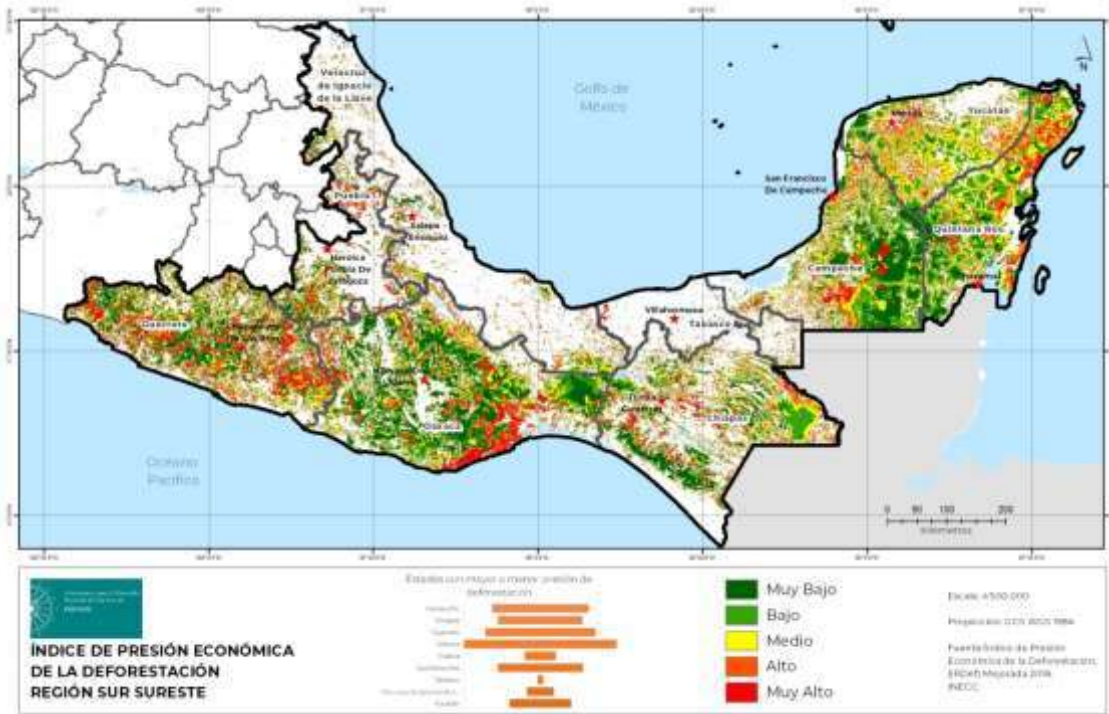


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

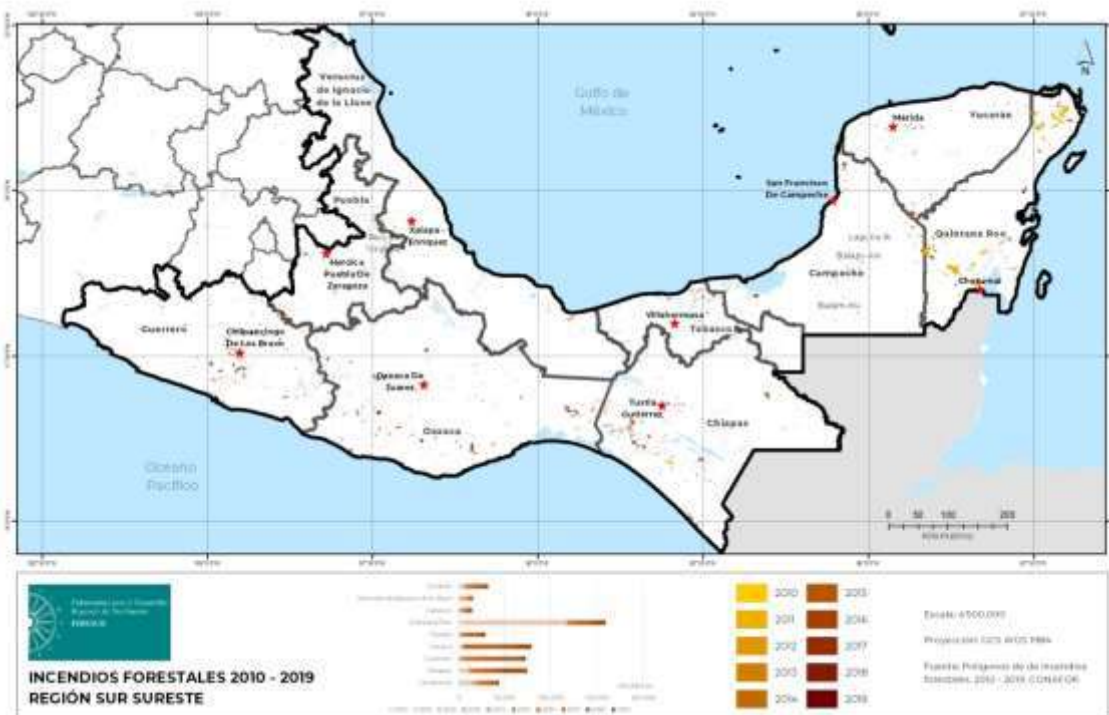
CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Mapa 3.11 Índice de presión económica en la deforestación (IRDef) en la región Sur Sureste



Fuente: índice de Presión Económica de la Deforestación (IRDef) Mejorada 2018. INEGI.

Mapa 3.12 Incendios forestales en la región Sur Sureste durante 2010-2019



Fuente: Polígonos de incendios forestales CONAFOR, 2020.



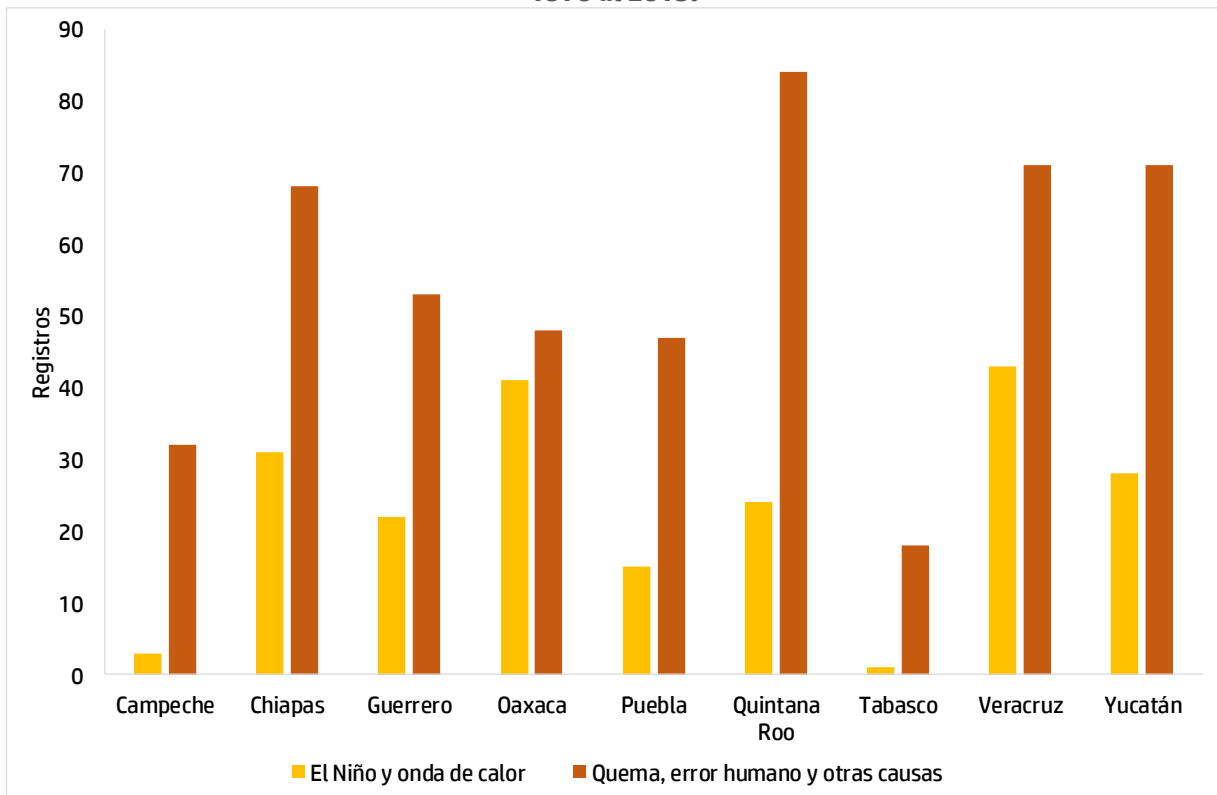
Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

“Frecuentemente, una temporada de lluvias por debajo de lo normal agrava la condición seca de invierno y primavera causando estrés hídrico en la vegetación, generando así condiciones propicias para la ocurrencia de incendios forestales. Estos factores podrían volverse más frecuentes bajo condiciones de cambio climático, aunque se sabe que, en su mayoría, los incendios forestales son causados por la práctica de actividades agropecuarias en terrenos forestales, tal es el caso de la práctica de roza, tumba y quema (Gráfica 3.1)” (Neri Vidaurri, 2018. Pág. 19).

Gráfica 3.1 Registros de incendios forestales y sus causas en la región Sur Sureste de México de 1970 al 2013.



Fuente: Neri Vidaurri, 2018. Elaboración propia con datos de Desinventar 2018

También habrá que señalar la vinculación entre huracanes e incendios forestales. Las selvas afectadas por huracanes acumulan grandes cargas de combustibles forestales, que combinados con el mal uso local del fuego y la sensibilidad de los bosques tropicales, las hacen vulnerables a la ocurrencia de incendios catastróficos. En 2007 el huracán Dean afectó las selvas de Quintana Roo, Campeche y Yucatán; los mayores impactos fueron al este de Quintana Roo y se redujeron hacia el oeste, conforme el huracán perdió fuerza por la fricción con la tierra²⁶.

²⁶ Rodríguez-Trejo, Dante. 2011.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

En consecuencia, como se observa en las siguientes tablas, después de Quintana Roo, los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca presentan las superficies más afectadas por incendios forestales.

Tabla 3.13 Superficie (Ha) afectada por incendios forestales en la región Sur Sureste durante 2010-2019

Año / Entidad Federativa	Campeche	Chiapas	Guerrero	Oaxaca	Puebla	Quintana Roo	Tabasco	Veracruz	Yucatán
2010	55.93	3,162.52		4,137.14	400.24	6,151.84		1,018.81	2,196.70
2011	14,556.18	7,845.88	1,530.62	41.18	254.08	110,320.92	294.86	1,202.22	4,031.81
2012	363.62	17.91				107.20	116.44	115.32	122.27
2013	4,249.38			621.16	2,894.22	29.46	2,657.27	6,889.02	202.51
2014	1,878.86	1,511.05	4,620.00		76.43	1,113.77	2,660.86	585.07	801.59
2015	5,281.31	3,977.33	1,756.12	109.21	768.10	7,214.03	807.63	74.50	6,664.00
2016	4,724.61	10,820.43	12,420.44	2,802.65	5,006.49	1,493.59	1,425.99	703.20	5,061.50
2017	9,521.29	10,287.06	24,554.30	39,357.05	10,443.10	12,548.49	944.95	3,216.65	9,203.47
2018	554.65	9,175.47	21,074.16	16,152.32	3,842.43	8,553.77	3,949.99	1,027.59	1,483.45
2019	2,349.70	27,631.36	6,609.38	15,891.67	5,184.93	11,329.92	2,036.15	1,058.91	2,365.25

Fuente: Sistema Nacional de Información Forestal. CONAFOR, 2020.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

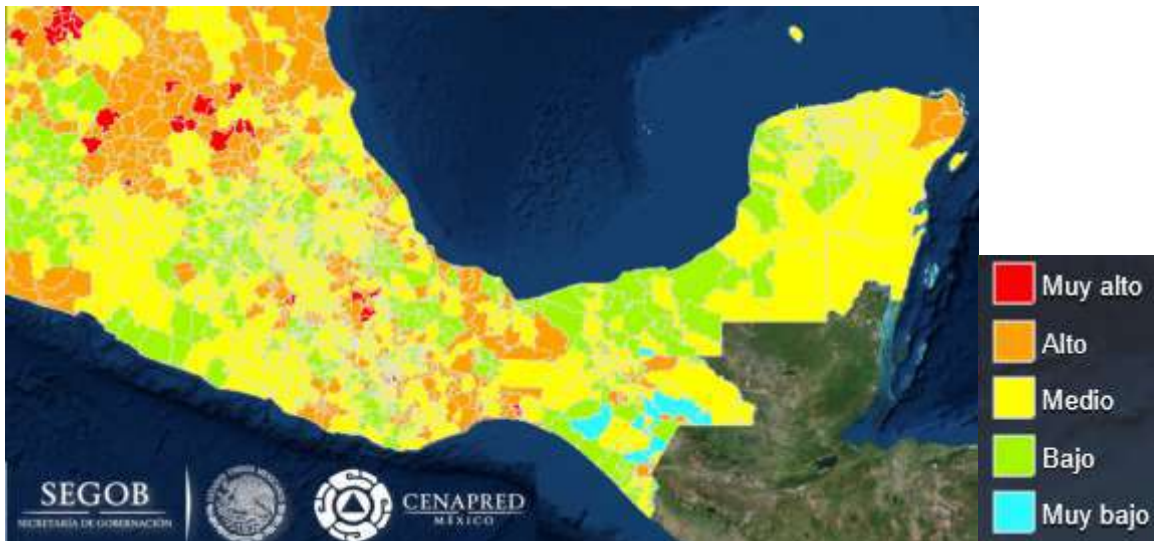
3.3 Afectaciones del cambio climático²⁷

La recurrencia de peligros climáticos típicos en la RSSE se relaciona con la estación del año y condiciones físico-geográficas. Ante la amenaza climática extrema se debe diseñar, fomentar, aplicar y evaluar una estrategia integral de manejo de riesgo, común pero diferenciada en las subregiones y en la RSSE, que por una parte permita obtener beneficios de la precipitación que dejan los meteoros y por otra prevengan y reduzcan las pérdidas humanas y económicas en la región por los extremos climáticos y por episodios de sequías.

3.3.1 Sequía meteorológica

La sequía es un fenómeno natural recurrente, con implicaciones socio-ambientales, que forma parte de la variabilidad climática natural; con intensidad, extensión espacial y temporal variable y que ocurre en prácticamente todos los tipos de clima. Hay sequía meteorológica por reducción de lluvia respecto a condiciones normales, agrícola por reducción de agua para el desarrollo de los cultivos, socioeconómica por afectación de actividades diferentes a las primarias debido a escasez de agua, e hidrológica por reducción del nivel de agua en los cuerpos de agua superficial y subterráneos. Además, favorecen condiciones para incendios forestales, la aparición de plagas y enfermedades para comunidades vegetales, animales y el ser humano.

Mapa 3.13 Grado de peligro por sequía histórica.



Fuente: Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/> consultado el 20 de mayo de 2018.

²⁷ Altamirano del Carmen, Miguel Ángel. Análisis de Escenarios de Cambio Climático y aumento en el nivel del mar como insumo para la Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático para los estados del Sur Sureste de México. FIDESUR, 2018.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

El peligro de la sequía es alto en la mayor parte de la subregión Istmo, con una duración de entre 1 a 3 años; en el centro de la subregión Centro Sur es muy alto el peligro con duración de sequías entre 3 a 4 años en zonas puntuales, mientras que en la subregión Península el nivel de peligro es medio y la duración de la sequía usualmente es de 2 a 3 años, con excepción de la parte turística del noreste donde dura entre 3 a 4 años. En la mayor parte de la subregión Pacífico es un peligro medio con una duración heterogénea de la sequía desde 1 hasta cuatro años. Al este de la subregión Oriental-Golfo, el peligro es mayoritariamente bajo y la duración es menor a dos años, debido a que en esas regiones la disponibilidad de agua natural se da prácticamente en todo el año por el escurrimiento de las cuencas Usumacinta y Grijalva. En la parte media y alta de la cuenca de la subregión Golfo Sur se presentan alta heterogeneidad en la intensidad del peligro de sequía, con duración recurrentemente mayor a 2 años.

Mapa 3.14 Duración promedio de la sequía histórica.



Fuente CENAPRED, 2012. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos. Pág. 59.

3.3.2 Canícula

En la RSSE, durante la estación lluviosa es recurrente que se presenta un máximo en junio y otro en septiembre a octubre, con una reducción de la precipitación y un incremento en la temperatura entre julio y agosto, fenómeno conocido como canícula, sequía intraestival o sequía de medio verano. La precipitación promedio mensual en julio y agosto se reduce entre 20 y 5% con respecto a los meses lluviosos de la estación. Lo anterior se relaciona con el aumento de nubosidad y lluvia a principios de la estación lluviosa que reducen la incidencia de radiación solar para evaporar el agua de la superficie terrestre, esto ocasiona que se reduzca la cantidad de nubes y precipitación a mitad de la temporada de lluvia, con el consecuente aumento de la radiación solar y la temperatura, hasta que se vuelve a recuperar la evapotranspiración, nubosidad y se restablece la lluvia.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

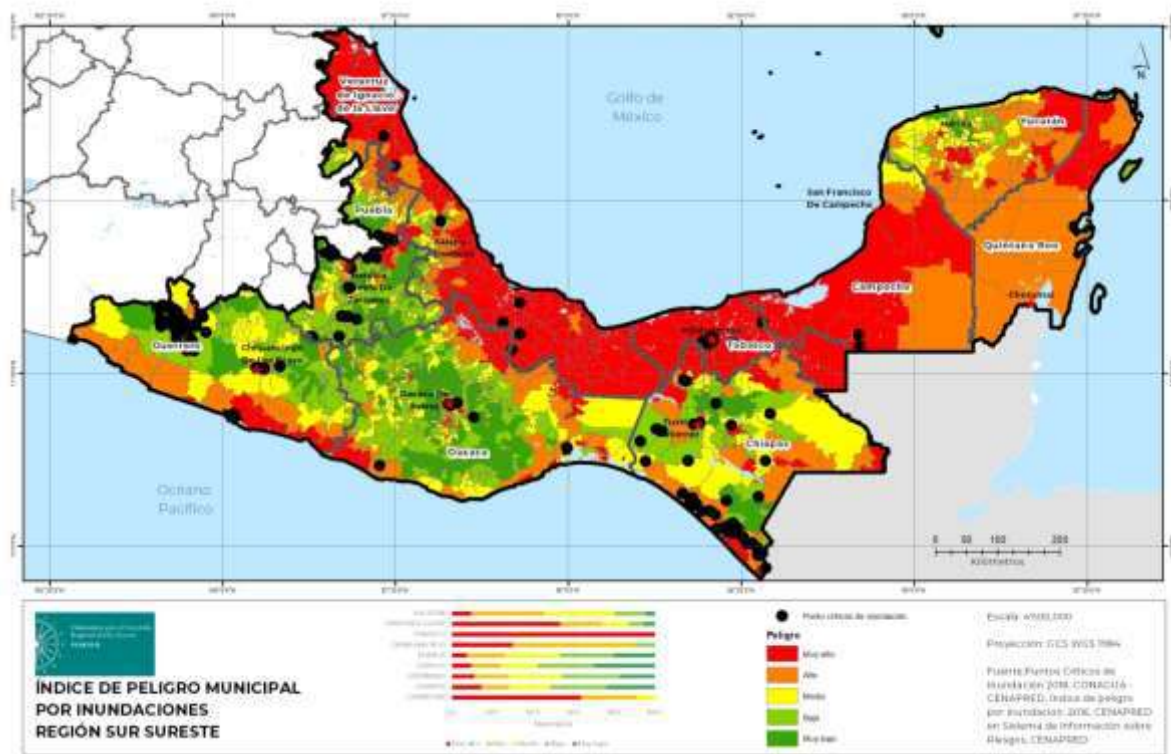
CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Se identifica que la canícula es más intensa en la subregión Pacífico, tiene mayor duración el oeste de la subregión Oriental Golfo y es menos evidente al este de la subregión Península. Un alargamiento de la época de estiaje o una intensificación de la canícula tendría implicaciones en el desarrollo de cultivos, en actividades pecuarias, disponibilidad de agua para uso urbano e industrial y en la salud humana.

3.3.3 Inundaciones pluviales

Las inundaciones pluviales son un fenómeno recurrente en la RSSE durante la época de lluvia. Episodios de alta precipitación en pocas horas (hasta 400 mm o más en 24 horas), así como la lluvia constante durante la época húmeda, en combinación con la orografía con pendientes muy pronunciadas o fuertes desniveles, derivan en caudales importantes de agua en los cuerpos de agua que fluyen hacia la parte media y baja de las cuencas hidrográficas, con un alta probabilidad de desbordarse de sus cauces y traducirse en inundaciones y remoción de tierra al haber deslizamientos de laderas fundamentalmente. La probabilidad de las inundaciones se potencia cuando se da un cambio de uso de suelo en la parte alta y media de las cuencas, se modifican los cauces de ríos y cuando es débil la planificación urbana. Ésta provoca afectaciones a los asentamientos humanos, actividades agropecuarias e infraestructura de comunicaciones y transportes, principalmente.

Mapa 3.15 Índice de peligro por inundación en la región Sur Sureste



Fuente: Elaboración propia con base al Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, 2012.



Los municipios costeros en la parte media y baja de las cuencas de la subregión Golfo tienen muy alto peligro por inundación (Mapa 3.15), al igual que los municipios en las planicies costeras de la subregión Golfo Sur. La subregión Pacífico presenta un peligro de alto a muy alto en el litoral costero y peligro bajo en el resto de la subregión. La subregión Península tiene un peligro de alto a muy alto de inundación en la mayor parte de su superficie y en los municipios con alta concentración de población, con excepción el noroeste de la subregión²⁸. El principal efecto in situ de los ciclones tropicales que tocan tierra son las ráfagas fuertes de viento y la distribución espacial e intensidad de la precipitación en la región es más importante cuando el ciclón se encuentra más alejado.

3.3.4 Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales, incluyen huracanes, implican beneficios y afectaciones en la RSSE, como favorecer la recarga de agua en presas en zonas de influencia o periféricas del centro del ciclón, o al afectar infraestructura costera por la intensidad de sus vientos y mareas de tormenta, *in situ*²⁹. La precipitación que originan los meteoros es una fuente importante de agua para la región y también es un detonador de desastres relacionados con inundaciones y remoción de tierra. La intensidad de los huracanes ha aumentado durante los últimos 30 años sobre el Océano Atlántico.

La temporada de ciclones tropicales en México es de junio a noviembre. Con base en datos de la NOAA³⁰ (2018), se tiene que en la RSSE y zona oceánica contigua han transitado en total 630 ciclones tropicales del año 1950 a 2015, de éstos 126 ciclones han tocado tierra en la RSSE; el 79% de las veces han sido depresiones y tormentas tropicales y el 11% corresponde a huracanes igual o mayor a la categoría 2 en la escala de Saffir-Simpson (Gráfica 3.1). De los 10 huracanes con categoría 3, 4 y 5 que han impactado la RSSE, 9 han ingresado por Quintana Roo.

Más del 80% de los ciclones que afectan la RSSE se originan en la cuenca del océano Atlántico. Los estados de Veracruz y Quintana Roo, en las subregiones Golfo y Península, respectivamente, son la puerta de entrada de los ciclones tropicales al ingresar por cada uno más del 20% de los meteoros. En la subregión Pacífico, Oaxaca es mayormente afectado por el impacto directo de los ciclones tropicales, no obstante que un amplio porcentaje de los meteoros en la subregión tienen trayectorias sobre el océano que son paralelas a la línea de costa, por lo que no tocan tierra. En Puebla y Tabasco, respectivamente, prácticamente no alcanzan a tocar tierra los ciclones, al solo hacerlo el 2.7% y 5.3% de las veces bajo las categorías combinadas de depresión y tormenta tropical, el primero por estar alejado de la costa y el segundo al estar resguardado por la ubicación geográfica que ocupa en la vertiente del Golfo de México.

²⁸ CENAPRED, 2016. Índice de peligro por inundación (IPI). Pág. 9.

²⁹ Por ejemplo, en 2005 el huracán Emily causó pérdidas a la industria petrolera por 423 millones de dólares en tan sólo dos días (Buenfil, 2009).

³⁰ Base de datos HURDAT2 de la NOAA de trayectoria de ciclones tropicales. http://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/Data_Storm.html [Consultado el 15-Mar-18]



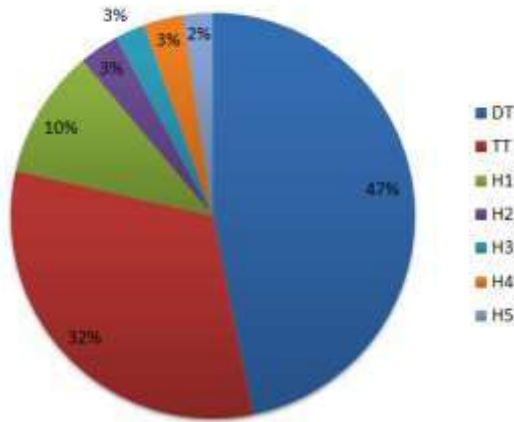
Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Gráfica 3.2 Porcentaje de ciclones tropicales por categoría que han tocado tierra en la región SSE de México de 1950 a 2015.

126 ciclones tropicales que tocaron tierra



Fuente. Altamirano, MA 2018. Elaboración propia con datos de la NOAA.

Tabla 3.14 Número de ciclones tropicales que han tocado tierra en las entidades federativas* de 1950 a 2015, por intensidad de categoría.

Estado	Categoría							Total
	DT	TT	H1	H2	H3	H4	H5	
Campeche	13	14	2	0	1	0	0	30
Chiapas	12	4	1	0	0	0	0	17
Guerrero	1	8	7	0	0	0	0	16
Oaxaca	10	8	2	1	0	0	0	21
Puebla	6	0	0	0	0	0	0	6
Quintana Roo	21	13	1	2	2	4	3	46
Tabasco	9	3	0	0	0	0	0	12
Veracruz	20	17	5	4	3	0	0	49
Yucatán	11	12	3	1	1	1	0	29

* Nota: Un mismo ciclón tropical pudo haber tocado tierra en más de un estado durante su trayectoria, por lo que el conteo total en este caso es mayor a los 126 ciclones que tocaron tierra en la RSSE. DT: Depresión tropical. TT: Tormenta tropical. H1 a H5: Huracán de categoría 1 a 5. Fuente: Elaboración propia con datos de la NOAA.

Estudios basados en modelos numéricos, es probable que estos fenómenos sean más intensos bajo cambio climático, por el aumento en la temperatura de la superficie del mar tropical. Los anticiclones extra tropicales (nortes), pueden también producir mareas de tormenta. Dichas tormentas han experimentado un desplazamiento hacia el norte en los últimos 50 años, lo que conlleva a una reducción de frecuencia e intensidad de tormenta en las latitudes medias y el aumento de frecuencia e intensidad de tormentas en altas latitudes. Por lo tanto en el futuro los anticiclones extra tropicales intensos serán más frecuentes con vientos más fuertes y altura de las olas extremas aunque el número total disminuiría.

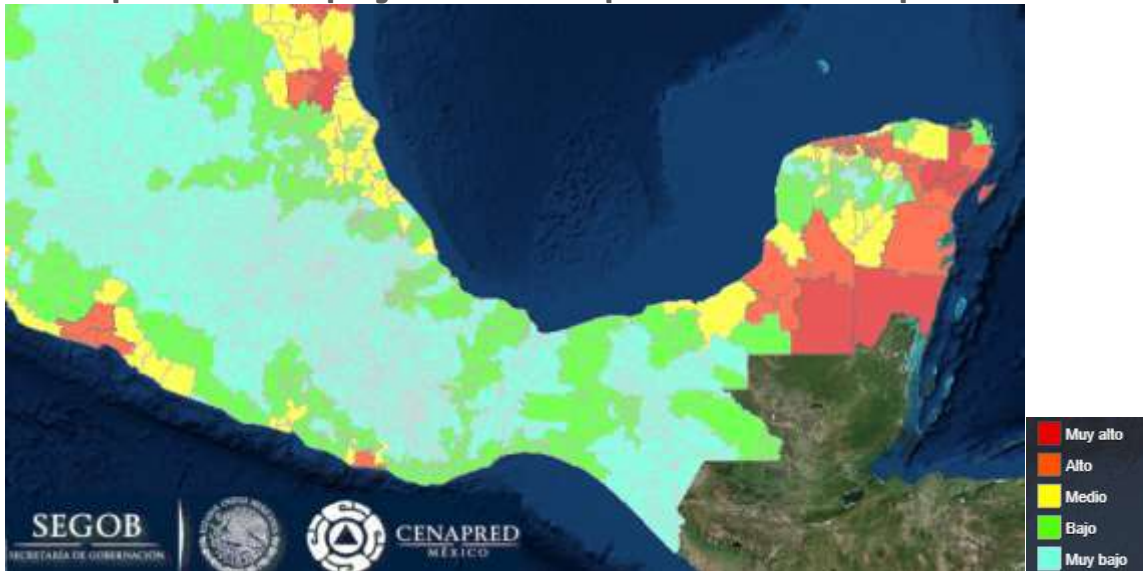


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Mapa 3.16 Grado de peligro de ciclones tropicales en la RSSE en el periodo 1949 a 2010



Fuente: Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>. Consultado el 20 de mayo de 2018.

3.3.5 Índices de extremos climáticos diarios³¹

Los impactos del clima son más evidentes cuando se considera una escala temporal de días o menos. Estudios publicados recientemente muestran que está cambiando el número de anomalías cálidas en el sistema climático. Días y noches extremadamente cálidos probablemente serán más frecuentes, mientras que días y noches con extremos fríos serán menos frecuentes. Los días de verano y noches tropicales son comunes en la planicie costera de las subregiones Golfo, Pacífico y Península, y en elevaciones menores a 1,500 m. En décadas recientes ha aumentado la frecuencia en zonas con elevación mayor a 1,500 m al noroeste y centro de la RSSE.

Un clima cambiante impacta significativamente la frecuencia, intensidad, extensión espacial, duración y temporalidad de los extremos climáticos. Un clima cálido exagera y dispara ciertos extremos climáticos, que incluyen incremento en la intensidad y extremos de eventos de precipitación.

³¹ Para un análisis detallado de los cinco índices de extremos climáticos en las entidades federativas del Sur Sureste, véase FIDESUR 2018. Altamirano del Carmen, Miguel Ángel. Análisis de Escenarios de Cambio Climático y aumento en el nivel del mar como insumo para la Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático para los estados del Sur Sureste de México



3.4 Riesgos derivados de fenómenos naturales

Los riesgos derivados de fenómenos naturales, es el término en que se clasifica a todos aquellos factores que afectan el medio físico-natural o que influyen directamente sobre la actividad humana.

Las inundaciones, huracanes y lluvias torrenciales han aumentado su frecuencia y su intensidad, provocando graves afectaciones. Con menor periodicidad, se presentan los sismos y las erupciones volcánicas, sin embargo, las afectaciones de este tipo de fenómenos pueden ser mayores. Los procesos de urbanización y la insuficiente regulación de los mismos multiplicaron las posibilidades de que los desastres derivados de fenómenos naturales incrementen su efecto, provocando cada vez más daños.

3.4.1 Vulnerabilidad frente al cambio climático³²

La caracterización de los desastres históricos relacionados con eventos hidrometeorológicos extremos, como son las lluvias y temperaturas extremas, así como de los daños y costos asociados, es un punto de referencia para el análisis de la exposición. Los elementos anteriores junto a la evaluación de las condiciones sociales, económicas y ambientales que propiciaron que se diera el desastre, permiten diagnosticar la sensibilidad de la región con un enfoque en las seis dimensiones territoriales que se presentan en la Estrategia Nacional para el Desarrollo del Sur Sureste.

Del 2000 al 2017, se han presentado 909 declaratorias para tener acceso a los recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y a la Componente Atención a Desastres Naturales (CADENA), de las cuales 333 corresponden a desastres, 444 a emergencias y 132 a contingencias climatológicas. La mayoría de las declaratorias por desastre se deben a la ocurrencia de huracanes, mientras que las declaratorias por emergencias están relacionadas con las lluvias extremas. Por su parte, las declaratorias por contingencia climatológicas están relacionadas con sequías y lluvias extremas. En las últimas dos décadas, los desastres presentan una tendencia a ir aumento, esto se relaciona en gran medida con un aumento en la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos.

El número de desastres locales asciende a 8,453 registros (Desinventar, 2018). Veracruz concentra el mayor número de registros, seguido de Oaxaca, Chiapas, Guerrero y en menor medida Tabasco, Yucatán, Puebla, Campeche y Quintana Roo, los desastres en su mayoría están asociados con la ocurrencia de inundaciones, lluvias extremas, ondas frías, huracanes y tormentas tropicales³³.

³² Neri Vidaurri, Carolina. Análisis de la vulnerabilidad por sectores prioritarios como insumo para la Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático para los estados del Sur Sureste de México. FIDESUR 2018.

³³ La Declaratoria de Desastres se define como “la manifestación pública por parte de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), y a solicitud de alguna entidad federativa o dependencia federal, de que ha ocurrido un fenómeno natural perturbador en un lugar y tiempo determinado, mismo que ha causado daños tanto a la vivienda como a los servicios e infraestructura pública federal, estatal y/o municipal” (SEGOB, 2017). Mientras que la Declaratoria de Emergencia “es el reconocimiento de la SEGOB que uno o varios municipios o delegaciones políticas de una entidad federativa, se encuentran ante la inminencia o alta probabilidad de que se presente un fenómeno perturbador de origen natural, que provoque un

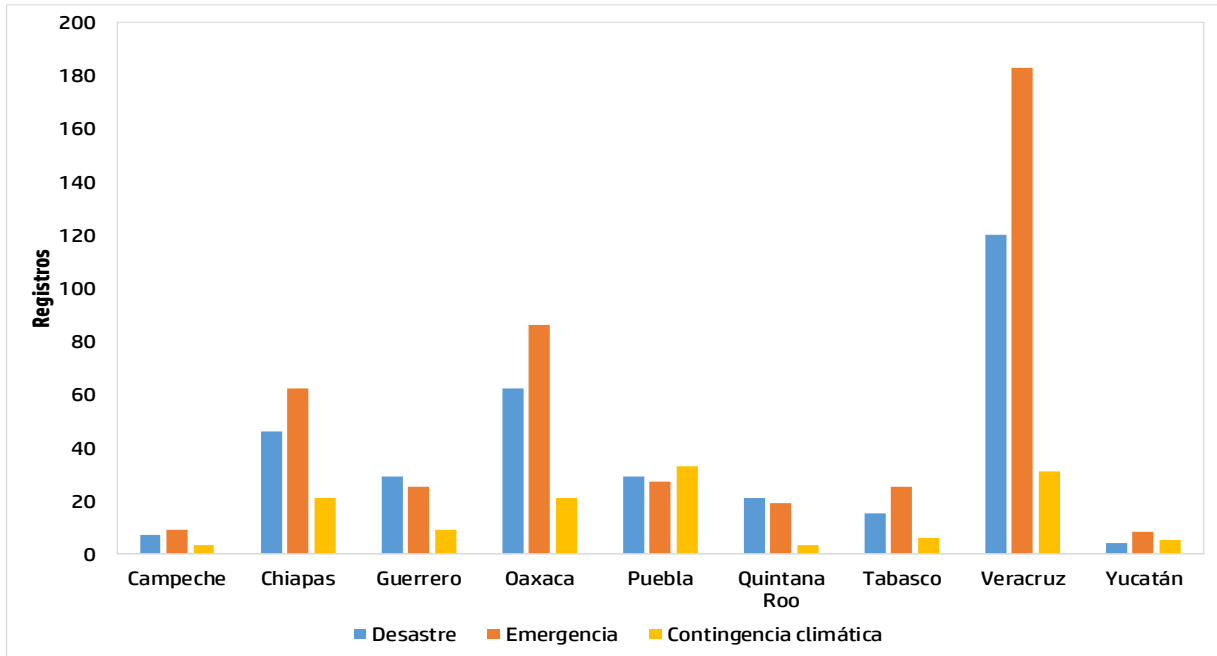


Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

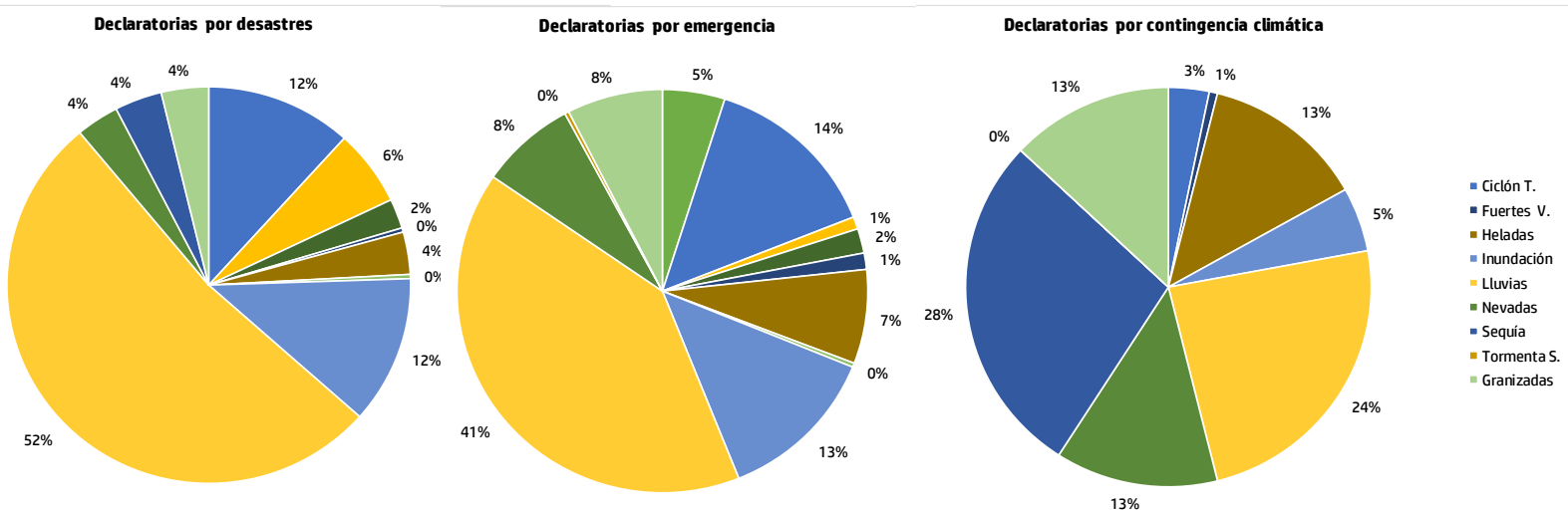
CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Gráfica 3.3 Número de declaratorias durante el periodo 2000-2017 en la región Sur Sureste de México



Fuente. Neri Vidaurri, 2018 con datos CENAPRED 2018

Gráfica 3.4 Porcentaje de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climática por tipo de fenómeno climático durante el periodo 2000-2017 en la región Sur Sureste de México



Fuente. Neri Vidaurri, 2018 con datos CENAPRED 2018

riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población” (SEGOB, 2017). En el caso de las Contingencias Climáticas, se refiere a los daños al sector agropecuario, estos no son atendidos a través del FONDEN, sino a través del Componente Atención a Desastres Naturales (CADENA). Este Programa está a cargo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y tiene como objetivo específico “apoyar a productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas de bajos ingresos para reincorporarlos a sus actividades en el menor tiempo posible ante la ocurrencia de contingencias climatológicas atípicas, relevantes, no recurrentes e impredecibles” (SEGOB, 2017).



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Tabla 3.15 Impactos por fenómenos hidrometeorológicos en la región Sur Sureste de México durante el periodo 2000-2015

	Defunciones	Población afectada	Viviendas, escuelas y hospitales dañados	Área de cultivo dañada / pastizales (Ha)	Caminos afectados (Km)	Costos (Millones de pesos)
Puebla	83	249,833	24,639	298,875	4,580	\$5,032.007
Tabasco	35	2,583,334	176,742	679,548	10,926	\$65,931.529
Veracruz	149	2,954,429	285,717	586,902	10,096	\$57,838.663
Campeche	9	423,497	17,902	159,647	2,463	\$3,805.559
Quintana Roo	6	397,223	0	44,603	803	\$23,839.929
Yucatán	4	1,505,176	108,512	257,658	1,419	\$8,331.324
Chiapas	172	1,458,496	81,232	435,786	8,114	\$32,448.578
Guerrero	198	596,081	29,696	88,354	0	\$24,836.434
Oaxaca	158	860,713	68,702	374,857	8,683	\$13,884.645
Subregión Oriental-Golfo	267	5,787,597	487,098	1,565,325	25,601	\$128,802.199
Subregión Península	19	2,325,896	126,414	461,908	4,685	\$35,976.812
Subregión Pacífico Sur	528	2,915,289	179,630	898,997	16,797	\$71,169.657
Total RSSE	814	11,028,782	793,142	2,926,229	47,082	\$235,948.668

Fuente. Neri Vidaurri, 2018 con datos CENAPRED 2018

3.4.2 Riesgos sísmicos

En México, al ser un país con alta actividad sísmica, se han desarrollado diferentes investigaciones para regionalizar las zonas con mayor exposición a este fenómeno. De acuerdo al Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad, se establecieron cuatro zonas de peligro sísmico: la zona A (Bajo) es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D (Muy alto) ha reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B media y C alta) son intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

La movilidad de las placas tectónicas Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico, que forman parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, son la principal causa del alto grado de sismicidad en nuestro



Región Sur Sureste

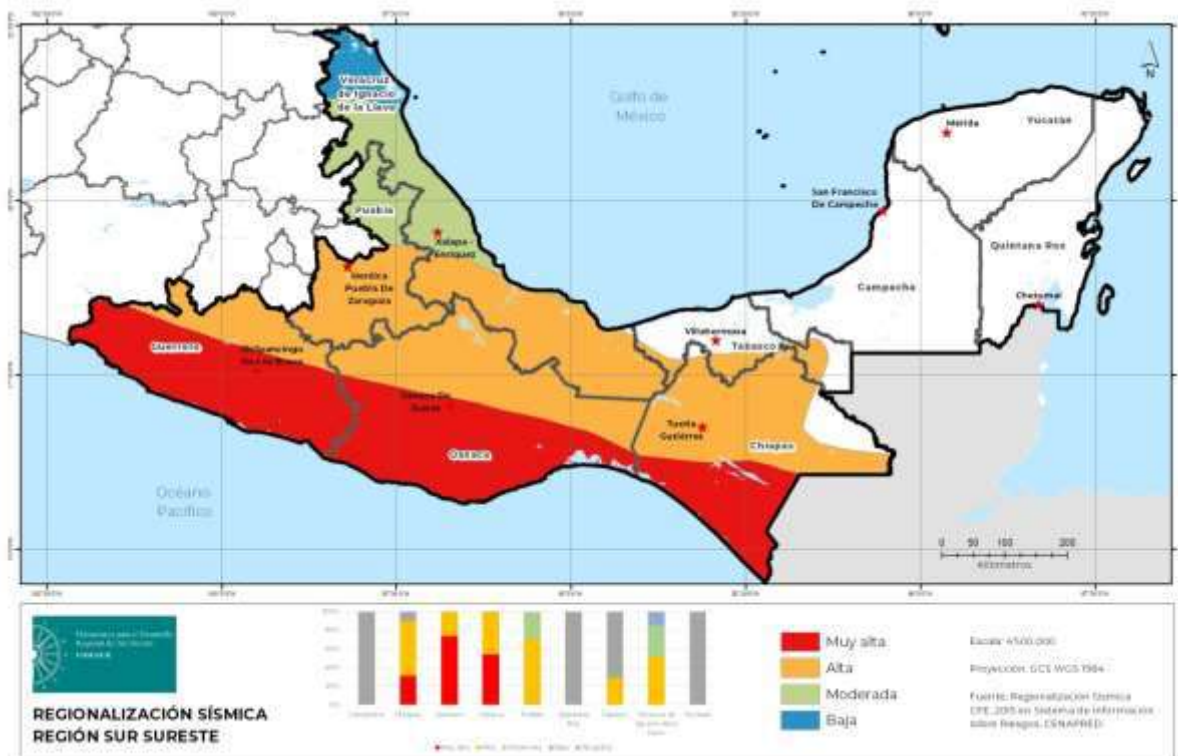
ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

país. Por ello, la zona de mayor actividad sísmica se encuentra en los estados de la costa del Pacífico: Guerrero, Oaxaca y Chiapas que se clasifican como de muy alta y alta sismicidad. En consecuencia, las ciudades ubicadas en los estados de la costa del Pacífico como Acapulco en Guerrero; Puerto Escondido y Puerto Ángel en Oaxaca”³⁴.

En contraste, los estados de la Península y una mayor parte de Tabasco no tienen riesgos por sismicidad y la porción central y norte de Veracruz tienen rangos de moderada y baja sismicidad.

Mapa 3.17 Regionalización sísmica en el Sur Sureste



Fuente: Regionalización sísmica. Atlas Nacional de Riesgos. CFE – CENAPRED, 2015.

Se utiliza el mismo criterio para las zonas de riesgo sísmico que están determinadas por la proximidad al límite de las placas tectónicas, pero también por la vulnerabilidad (sensibilidad) del área amenazada por un movimiento sísmico.

³⁴ http://www.pps.k12.or.us/district/depts/edmedia/videoteca/curso2/htmlb/SEC_80.HTM



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

Tabla 3.16 Sismicidad en la región Sur Sureste

Estado	Muy alta	%	Alta	%	Moderada	%	Baja	%	Total	%	No aplica	%	Superf Edo (km2)
Puebla			24,331.8	71.2	9,820.3	28.8			34,152.1	100.0			34,152.1
Tabasco			7,227.9	29.3					7,227.9	29.3	17,466.7	70.7	24,694.6
Veracruz			36,550.7	51.1	24,260.8	33.9	9,874.3	13.8	70,685.8	98.9	775.6	1.1	71,461.4
Campeche			145.0	0.3					145.0	0.3	57,132.4	99.7	57,277.5
Quintana Roo											44,556.5	100.0	44,556.5
Yucatan											39,426.5	100.0	39,426.5
Chiapas	23,009.4	31.3	43,137.5	58.6					66,146.9	89.9	7,465.0	10.1	73,611.9
Guerrero	46,982.7	73.9	16,415.5	25.8					63,398.2	99.7	166.8	0.3	63,565.0
Oaxaca	50,995.1	54.3	42,205.7	44.9					93,200.8	99.2	759.0	0.8	93,959.7
Subregión Orinetal Golfo			68,110.4	52.3	34,081.1	26.2	9,874.3	7.6	112,065.8	86.0	18,242.3	14.0	130,308.1
Subregión Península			145.0	0.1					145.0	0.1	141,115.4	99.9	141,260.4
Subregión Pacífico	120,987.2	52.3	101,758.7	44.0					222,745.9	96.4	8,390.8	3.6	231,136.7
Región Sur Sureste	120,987.2	24.1	170,014.1	33.8	34,081.1	6.8	9,874.3	2.0	334,956.7	66.6	167,748.4	33.4	502,705.1

Fuente: Regionalización sísmica. Atlas Nacional de Riesgos. CFE – CENAPRED.

Sin embargo, el territorio mexicano también es azotado por sismos de tipo volcánico. “Los procesos sísmicos y volcánicos están estrechamente relacionados con el movimiento de las placas tectónicas que constituyen la superficie terrestre. La zona de mayor actividad volcánica en la República Mexicana la constituye el Sistema Volcánico Mexicano”³⁵. En la RSSE, este sistema está presente a lo largo del Eje Neovolcánico, desde las costas del océano Pacífico hasta las costas de Veracruz en el Golfo de México y en el extremo Sur del país hasta la Cordillera Centroamericana y la Sierra de Chiapas y Guatemala, donde se localiza el Volcán de Tacaná, justo en la frontera México-Guatemala.

³⁵ SEP, Programa de Educación a Distancia.

http://www.pps.k12.or.us/district/depts/edmedia/videoteca/curso2/htmlb/SEC_80.HTM#:~:text=Los%20procesos%20s%C3%ADsmicos%20v%20volc%C3%A1nicos,la%20formaci%C3%B3n%20de%20corrientes%20convectivas.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

BIBLIOGRAFÍA

- CCPY. (2013). Inventario Forestal de la Comisión Regional de Cambio Climático. Capítulo 2: Marco Geográfico. Recuperado de: http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-yucatan/inventario-forestal-2013/02_Capitulo2-2_MarcoGeograficoNacional_P33-38.pdf
- CENAPRED. (2018). Atlas Nacional de Riesgos. Recuperado de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- CFE – CENAPRED. (2015). Regionalización sísmica. Atlas Nacional de Riesgos.
- Céspedes-Flores, Silvia Elena y Moreno-Sánchez, Enrique. (2010). “Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México” en Investigación Ambiental, 2010 Núm. 2 (2): 5-13. Recuperado de: <https://uiimseminario.files.wordpress.com/2014/05/estimacion.pdf>
- CONABIO, 2004. Regiones Terrestres Prioritarias. México.
- CONABIO. (2014). Catálogos de las autoridades taxonómicas de las especies de México (CAT) de la Base de Datos SNIB-CONABIO (Sistema Nacional sobre Información sobre Biodiversidad) del 2014. México.: Recuperado de: <http://www.snib.mx/taxonomia/descarga/>
- CONABIO. (2020). Capítulo 2: Bases fisiográficas. México. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC2.pdf>
- CONAFOR. (2011). Zonificación Forestal. Sistema Nacional de Información Forestal. México.
- CONAFOR. (2020). Sistema Nacional de Información Forestal. México.
- CONAGUA. (2019). Sistema Nacional de Información del Agua. México.
- CONANP. (2012). Cobertura de las Áreas Naturales Protegidas Federales de México. México
- CONANP. (2019). Actualización a Junio 2019, http://siq.conanp.gob.mx/website/pagsiq/datos_anp.htm
- Cotler, H. (coord..) 2010. Las cuencas hidrográficas de México. Pluralia Ediciones e Impresiones. México.
- DESINVENTAR. (2018). Inventario Histórico de Desastres de México. Corporación OSSO, La Red, UNISDR. Recuperado de: <http://online.desinventar.org/Desinventar>
- FIDESUR - Altamirano del Carmen, Miguel Ángel. (2018). Análisis de Escenarios de Cambio Climático y aumento en el nivel del mar como insumo para la Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático para los estados del Sur Sureste de México. FIDESUR, 2018.



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

- FIDESUR - Neri Vidaurri, Carolina. (2018). Análisis de la Vulnerabilidad por sectores prioritarios como insumo para la Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático para los estados del Sur Sureste de México. FIDESUR, 2018.
- INAFED. (2020). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Estado de Chiapas. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/mediofisico.html>
- INEEC. (2007). Caracterización Ambiental de México y su Correlación con la Clasificación y Nomenclatura de las Comunidades Vegetales. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/421/cap2.html>
- INECC. (2007). Diversidad Ecológica y Biológica de México. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/2/int.html#top>
- INECC. (2015). Caracterización Ambiental de México. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/443/cap2.html>
- INECC. (2018). Índice de Presión Económica de la Deforestación (IRDef) Mejorada. México.
- INEGI. (1981). México: Información sobre Aspectos Geográficos, Sociales y Económicos. Aspectos Geográficos, Volumen I. Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=XIHdDAAAQBAJ&pg=PA93&lpq=PA93&dq=Eje+Neovolc%C3%A1nico+andosoles,+cambisoles,+regosoles,+rendzinas+y+litosoles&source=bl&ots=l74-7zySaQ&siq=ACfU3U2f6C28FjYF6cfqjWxHbavJ3spQuw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewipubbDh-zpAhUlm-AKHauND9QQ6AEwBXoECAwQAQ#v=onepage&q=Eje%20Neovolc%C3%A1nico%20andosoles%2C%20ambisoles%2C%20regosoles%2C%20rendzinas%20y%20litosoles&f=false>
- INEGI. (2001). Síntesis de Información Geográfica. Fisiografía: Provincia Eje Neovolcánico. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028_4.pdf
- INEGI. (2008) . Geografía de México: Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/1-geografiademexico/manual_carac_eda_fis_vs_enero_29_2008.pdf
- INEGI. (2009). Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Fisiografía. Recuperado de: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/16/16069.pdf
- Rodríguez-Trejo, Dante; Tchikoué, Hubert; Cíntora-González, Carlos; Contreras-Aguado, Rafael; De la Rosa-Vázquez, Alonso. (2011). "Modelaje del peligro de incendio forestal en las zonas afectadas por el huracán Dean" en Agrociencia vol.45 no.5 México jul./ago. 2011. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952011000500006



Región Sur Sureste

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

CAMPECHE - CHIAPAS - GUERRERO - OAXACA - PUEBLA
QUINTANA ROO - TABASCO - VERACRUZ - YUCATÁN

SEMARNAT. (2004). Degradación de suelos en la República Mexicana. México.

SEMARNAT. (2013). Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. México.

SEMARNAT. (2015). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.

SEMARNAT. (2017). Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. México.

Estrategia Nacional para el Desarrollo Integral de la región Sur Sureste (ENDIRSSE), 2021

© FIDESUR

http://sursureste.org.mx/es/estrategia_regional_ENDRSSE-RSSE_y_contexto_ambiental