

**COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
GERENCIA ESTATAL QUINTANA ROO**

Diagnóstico Fitosanitario del Estado de Quintana Roo



Fecha de actualización: 30 de abril de 2021

ID	BIEN	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES DEL EQUIPO
1	SEMA/DA-CI/MBOMBA/136/2020	MOTOBOMBA DE FUMIGACIÓN 10 LTR, MARCA STHIL MODELO 200, NÚMERO DE SERIE 507049662	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
2	SEMA/DA-CI/MBOMBA/137/2020	MOTOBOMBA DE FUMIGACIÓN 10 LTR, MARCA STHIL MODELO 200, NÚMERO DE SERIE 504306912	EN ÓPTIMAS CONDICIONES

Contenido

.....	1
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Ubicación geográfica.....	4
1.2 Fisiografía e hidrología.....	4
1.2.1 Hidrografía.....	5
1.2.2 Principales corrientes y cuerpos de agua.....	6
1.3 Clima.....	7
1.3.1 Grupo de climas A (cálidos)	7
1.4 Superficie y potencial forestal	9
2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	10
2.1 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Federal.....	10
2.2 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal	19
3. ECORREGIONES	23
4. CARACTERÍSTICAS Y USO DE SUELO.....	25
5. TIPO DE VEGETACIÓN	27
5.1 Selvas altas y medianas.....	27
5.1.1 Superficie por tipo de vegetación	28
5.2 Selvas bajas.....	29
5.2.1 Superficie por tipo de vegetación	30
5.3 Manglar	31
5.3.1 Superficie por tipo de vegetación	32
6. ANTECEDENTES DE AFECTACIONES POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES	33
6.1 Superficie diagnosticada y tratada por agente causal 2007 al 2020	34
6.2 Descripción de los principales agentes causales identificados en el Estado.....	36
6.2.1 Plantas parásitas.....	36
6.2.2 Barrenadores	38
6.2.4 Defoliadores.....	39
6.2.3 Chupadores.....	40
6.2.4 Especies invasoras	42
7. RIESGO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL ESTADO.....	43
7.1 Ubicación de áreas de riesgo de plagas en función del agente causal, daño y las condiciones de los ecosistemas.....	43

7.1 Alerta temprana	44
8. ACCIONES IMPLEMENTADAS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	47
8.1 Reporte de emisión de notificaciones	47
8.2 Equipamiento para contingencias fitosanitarias	47
8.3 Metas Realizadas en 2020.....	49
9. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN.....	51
9.1 Comité Técnico de Sanidad Forestal.....	51
9.2 Rutas de monitoreo para complejo ambrosial.....	52
10. PLAN DE TRABAJO 2021	53
10.1 Cronograma de trabajo 2021	53
11. LITERATURA CITADA.....	54

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Ubicación geográfica

El estado de Quintana Roo se ubica en el sureste de México en la parte oriental de la Península de Yucatán, entre las coordenadas al norte 21° 36' 22", al sur 17°53' 49", de latitud norte, al este 86° 42' 36", al oeste 89° 18' 00" de longitud oeste. Tiene una superficie de 44,556.27 km², que representa 2.16 % del territorio nacional, ocupando el lugar 19 entre los 32 estados del país.

Limita al norte con el Golfo de México y al este con el Mar Caribe, al oeste y noroeste con los estados de Yucatán y Campeche y al sur con el país de Belice (INEGI, 2013a).

1.2 Fisiografía e hidrología

La totalidad del estado se encuentra en la provincia fisiográfica Península de Yucatán, la cual tiene una formación por sedimentación calcárea que hace miles de años estaba cubierta por mar y la Península fue emergiendo paulatinamente. Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada denominada losa de Yucatán, con pocas corrientes superficiales pero con abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Los hundimientos de la superficie producen lagos, lagunas, cenotes y aguadas, estas últimas muy características de la Península.

La provincia Península de Yucatán se constituye por tres subprovincias: 1) Carso y lomeríos de Campeche, 2) Carso Yucateco y 3) Costa Baja de Quintana Roo. La primera es la parte más elevada y corresponde al sur del estado, donde se encuentran los cerros de El Charro, Nuevo Becar y El Pavo. Su paisaje son lomeríos y pequeñas llanuras. El Carso Yucateco es el más extenso y abarca el centro y norte de la entidad, formado por una losa calcárea y topografía cárstica. La costa Baja, se presenta en el borde oriental, aquí se encuentran los grandes cenotes, como el Cenote Azul, algunas lagunas como la de Bacalar y vastas zonas inundables, en algunos casos durante casi todo el año (Pozo et al., 2011).

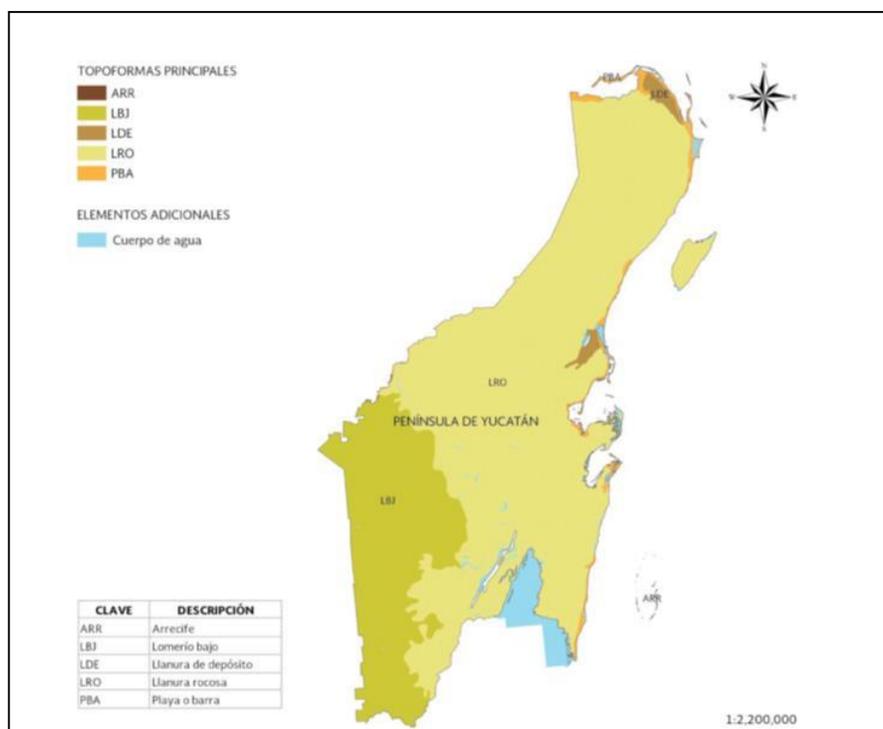
Su relieve es plano, con una escasa elevación, la altitud promedio es de 10 metros por lo que no se presentan montañas, aunque existe una leve inclinación que se presenta hacia el Mar Caribe. Las principales elevaciones son los siguientes cerros: Los Chinos (370 msnm), El Charro (230 msnm), Nuevo Bécar (180 msnm) y el Pavo (120 msnm), (Pozo et al., 2011). La escasa variación en la topografía hace que la variedad de topofomas sea muy reducida, las que se encuentran presentes y en orden de importancia son: ladera rocosa (LRO), lomerío bajo (LBJ), llanura de depósito (LDE), playa o barra (PBA) y arrecife (ARR) (INEGI, 2001).

Tabla1. Elevaciones principales en el Estado de Quintana Roo

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud (MSNM)
Cerro los Chinos	18°06'00"	88°53'00"	370
Cerro El Charro	18°53'00"	89°15'00"	230
Cerro Nuevo Bécar	18°44'00"	89°07'00"	180
Cerro El Pavo	18°29'00"	88°47'00"	120

Fuente: INEGI, 2001; Pozo et al., 2011.

Figura1. Topoformas principales del estado de Quintana Roo



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

1.2.1 Hidrografía

La región sur y suroeste del estado tiene un sistema conformado por ríos, lagos, lagunas, cenotes y aguadas. La mayor parte de las corrientes superficiales son transitorias, de bajo caudal y recorrido corto, porque desembocan formando lagunas, con excepción del Río Hondo, Río Escondido, Río Azul y Río Ucum. El Río Hondo se encuentra en la parte más alejada del país definiendo los límites internacionales entre México y Belice. Durante la época de lluvias se presentan las aguadas, las cuales son depósitos de agua que se localizan en las partes bajas del terreno, lo que hace muy difícil caminar sobre la selva (Conagua, 2007; Pozo *et al.*, 2011).

La mayor parte del agua que se utiliza en el estado proviene de ríos subterráneos que fluyen en las zonas cársticas, y cuando afloran forman los cenotes. Esta distribución del agua es producto de las altas precipitaciones y los terrenos de alta permeabilidad y su relieve cárstico.

También se tiene una cantidad importante de cuerpos de agua en forma de lagunas dando un total de 33, resaltando por su belleza y tamaño la laguna de Bacalar. Otras lagunas importantes son Nichupté, San Felipe, Chakmochuk, Conil, Chichancanab, Noh-bec, Boca Paila, Campechén y Mosquitero (Pozo *et al.*, 2011).

1.2.2 Principales corrientes y cuerpos de agua

La hidrografía estatal consta de dos Regiones Hidrológicas definidas como Yucatán Norte (RH32) y Yucatán Este (RH33), la primera se localiza en el extremo norte del estado y la segunda que incluye al Río Hondo delimita Belice y Guatemala. La Región Hidrológica 32 abarca una superficie de 30.9 % mientras que la Región Hidrológica 33 tiene una superficie de 69.1 %.

Corrientes de Agua	Cuerpos de Agua	
Río Hondo	Bahía de Chetumal	Laguna Canchebalam
Arroyo Ucum	Bahía de la Ascensión	Laguna Guerrero
Escondido	Bahía del Espíritu Santo	Laguna Pájaros
El Tigrito	Laguna Conil	Laguna la Virtud
El Zudi	Laguna Chacmochuc	Laguna Chichancanab
Ixno-Há	Laguna Nichupté	Laguna Agua Salada
Río Azul	Laguna Bacalar	Laguna Huach
Arroyo Verde	Laguna Caapechén	Laguna Petén Tunich
Xcanrío	Laguna Chunyaxché	Laguna X-Kojoni
Agua Azul	Laguna San Felipe	Laguna Bojórquez
	Laguna Mosquitero	Laguna Esmeralda
	Laguna Santa Rosa	Cenote Chandzonot
	Laguna Noh-Bec	Cenote Azul
	Laguna Chile Verde	Cenote Azul

Fuente: INEGI.

Tabla 2. Superficie estatal por región, cuenca y subcuenca hidrológica

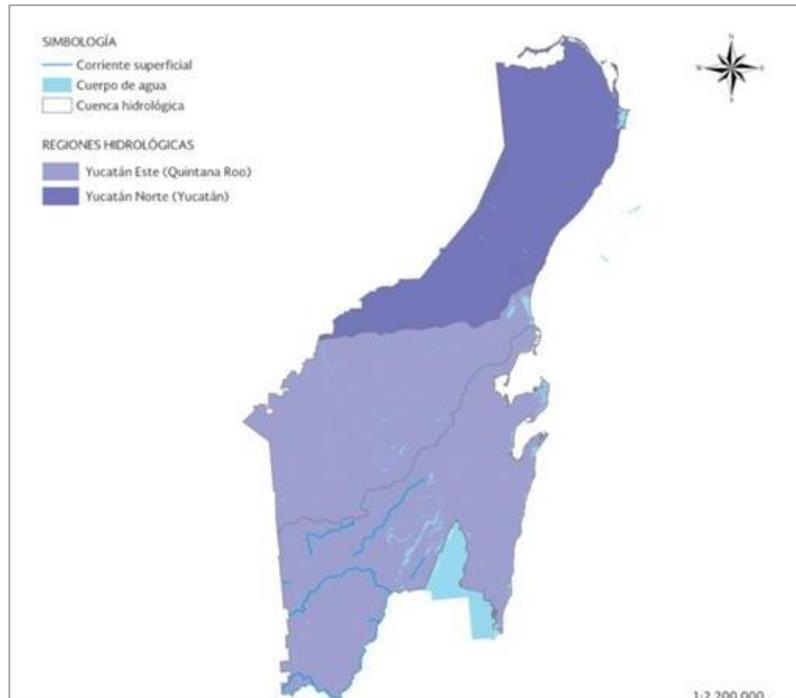
Región		Cuenca		Total %	Subcuenca		Total %
RH32	Yucatán Norte (Yucatán)	A	Quintana Roo	29.92	a R/ c	Quintana Roo Cozumel	28.83
		B	Yucatán	0.45	a	Mérida	0.45
RH33	Yucatán Este (Quintana Roo)	A	Bahía de Chetumal y otras	38.43	a	Varias	3.26
					b	Bahías La Ascensión y Espíritu Santo	9.87
					c	Bahía de Chetumal	15.11
					d	R. Hondo	5.76
					e	R. Escondido	4.43
		B	Cuencas Cerradas	31.20	a	L. Chunyaxché y varias	8.47
					b	Xpechil - Felipe Carrillo Puerto - Chunhuhub, Yoactum - L. Payegua	16.37
					c	Becanchén - L. Chichancanab - Loché - Xkanhá - Sin Nombre	6.36

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales

Tabla 3. Proporción de la superficie que ocupan las regiones hidrológicas en el estado

Región Hidrológica	Proporción de la Superficie (%)
Yucatán Este (Quintana Roo)	69.07
Yucatán Norte (Yucatán)	30.93

Figura 2. Mapa hidrológico del estado de Quintana Roo



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

1.3 Clima

Tomando como base el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964; 1981), el cual divide a los climas en grupos, subgrupos, tipos y subtipos climáticos de acuerdo a las características de temperatura y precipitación total mensual y anual, en el estado de Quintana Roo se presentan seis subtipos de clima que corresponden al grupo de los A (climas cálidos) (García, 1981; INEGI, 2002).

1.3.1 Grupo de climas A (cálidos)

De acuerdo a este sistema de clasificación climática, el estado presenta solamente el clima del grupo Cálido (A). Identificados como Am que corresponde al clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y el Aw que corresponde al clima cálido subhúmedo con diferentes variaciones en la presencia de lluvias invernales (García, 1981; INEGI, 2000).

El clima Am(f) se distribuye solamente en la isla de Cozumel y representa el porcentaje más pequeño de los subtipos con sólo 1 %. El clima es cálido y con presencia de lluvias casi todo el año y las más abundantes se presentan en el verano.

Los subtipos Aw₀ representan pequeñas porciones del estado, menores a 8.42 %. Este clima se presenta en la parte norte del estado en la totalidad del municipio de Isla Mujeres y porciones de los municipios de Lázaro Cárdenas y Benito Juárez; y al occidente se manifiesta en una pequeña fracción del municipio de José María Morelos.

Los Aw₁ y Aw₁(x') cubren la superficie más alta del estado alcanzando 36.2 y 23.9 %, respectivamente.

El Aw₁ se encuentra en la parte oeste del estado, en porciones de los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco. El subtipo Aw₁(x') se encuentra dividido en dos porciones, una al norte abarcando porciones de los municipios de Lázaro Cárdenas, Benito Juárez y Solidaridad y otra en la parte centro-occidental que se ubica en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco.

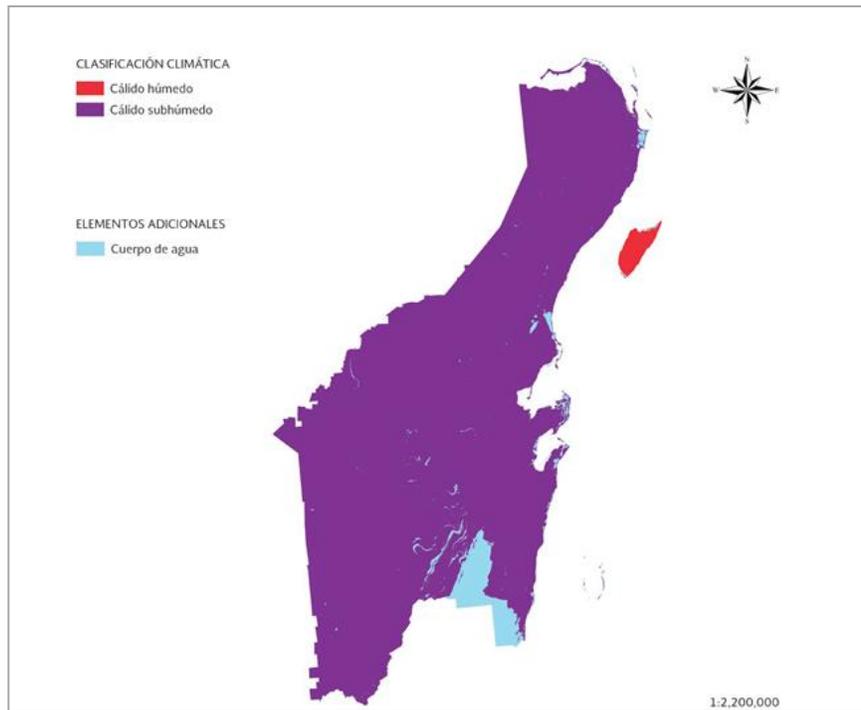
El subtipo Aw₂(x') que es más cálido que el Aw₁, se localiza en la parte centro-este del estado, colindando con el mar Caribe en su mayor parte. Comprende cinco municipios: Lázaro Cárdenas, Solidaridad, Tulum, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco, la superficie que tiene es de 29.61 %.

Tabla 3. Grupo de climas en el estado de Quintana Ro

Unidad de clima	Subtipo Climático	T/mes + frío (°C)	Tm anual (°C)	P/ mes + seco	Cociente de P/T	Régimen de lluvia	% lluvia invernal	% de la superficie
Grupo de climas A (Cálidos)	Cálido húmedo Af(m)	>18	>22	> 60	N/A	Todo el año	<18	1.09
	Cálido subhúmedo Aw ₀		>22	> 60	<43.2	Verano	5 y 10.2	0.73
	Cálido subhúmedo Aw ₀ (x')	>18	>22	> 60	<43.2	Verano	>10.2	8.42
	Cálido subhúmedo Aw ₁	>18	>22	> 60	43.2 y 55.0	Verano	5 y 10.2	36.2
	Cálido subhúmedo Aw ₁ (x')	>18	>22	> 60	43.2 y 55.0	Verano	>10.2	23.95
	Cálido subhúmedo Aw ₂ (x')	>18	>22	> 60	>55.0	Verano	>10.2	29.61

Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Figura 3. Distribución climática del estado de Quintana Roo



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Tabla 4. Superficie del estado por tipo de clima (%)

Tipo o Subtipo	Símbolo	Total
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	Am	1.09
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(w)	98.91

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas.

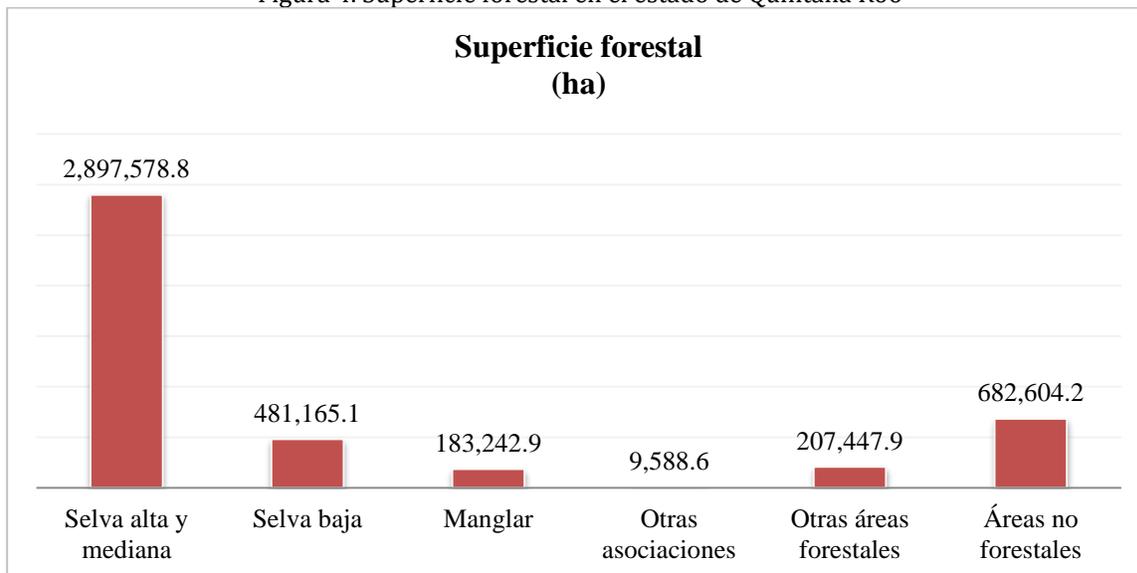
Debido a que en el territorio sólo se manifiestan climas cálidos, todas las comunidades vegetales que se desarrollan en el estado corresponden al ecosistema de selvas, representadas principalmente por la vegetación selvas altas y medianas con un porcentaje bastante alto de 67.2 %, siguiendo en importancia las selvas bajas con 11.2 %, para continuar con otras áreas forestales y manglares, ambas con 4.08 %, respectivamente. Así mismo, las áreas no forestales como agricultura y cuerpos de agua, entre otros, representan 12.6 %.

1.4 Superficie y potencial forestal

La extensión territorial de Quintana Roo, de acuerdo al Marco Geoestadístico Municipal de 2010 de INEGI, consta de 4,455,627.42 hectáreas, de las cuales 3,773,023.27 hectáreas se consideran como superficie forestal, lo que representa 84.68 % del Estado; las restantes 682,604.15 hectáreas son

áreas no forestales, que incluyen áreas agrícolas, pastizales, asentamientos humanos, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación.

Figura 4. Superficie forestal en el estado de Quintana Roo



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Proporción de la superficie forestal

En todos los municipios del estado se tiene una alta proporción de superficie forestal, mayor a 73.7 %, por lo que es un estado con vocación forestal. Los municipios con mayor superficie forestal son Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco, cada uno con más de un millón de ha. Es necesario destacar que Felipe Carrillo Puerto tiene el porcentaje más alto de superficie forestal con 91.9 % y Othón P. Blanco el más bajo con 73.4 %, esto último debido a que concentra la mayor cantidad de superficie de áreas no forestales con 26.3 % incluyendo áreas agrícolas y pastizales. Le continúan en superficie forestal José María Morelos con 423,086.44 ha y Lázaro Cárdenas con 309,560.17 ha. De ahí le continúan Benito Juárez, Solidaridad y Tulum con más de 150,000 ha, y finalmente Isla Mujeres y Cozumel con 84,991.33 y 41,696.55 ha, respectivamente.

2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El estado de Quintana Roo es único en el país debido a las áreas naturales que alberga su territorio, 26 en total, de las cuales, 15 tienen decreto de protección federal y 9 cuentan con decreto de protección estatal con una superficie total por decreto de 312,864.672 hectáreas, de las cuales 90.91% son de competencia federal y 9.09% de competencia estatal y municipal.

2.1 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Federal

Reserva de la Biósfera Sian Ka'an

El 20 de enero de 1986 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial que crea el Área Natural Protegida denominada Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, con una superficie de 528,147 hectáreas, ubicada en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Tulum. Se decretó

Reserva de la Biósfera por su importante variedad de ecosistemas que albergan una gran cantidad de especies de flora y fauna, así como los servicios ambientales que ésta ofrece. La UNESCO declaró a la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an como Patrimonio de la Humanidad en el año 1987.

Mediante acuerdo secretarial publicado en el DOF el 7 de junio de 2000, finalmente Sian Ka'an adquirió propiamente la categoría de Reserva de la Biósfera con base en el Artículo Séptimo transitorio de las modificaciones efectuadas en 1996 a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1988. Así, el Complejo Sian Ka'an cubre una superficie total de 652, 192-97-99.5 hectáreas.

En Sian Ka'an se ubican las siguientes regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad identificadas por la CONABIO: región terrestre prioritaria (RTP-147) "Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak", región hidrológica prioritaria (RHP-108) "Sian Ka'an", región marina prioritaria (RMP-65) "Sian Ka'an", el Área de Importancia para la conservación de las aves (AICA SE-34) "Sian Ka'an", 16 Sitios Terrestres Prioritarios (STP) para la conservación de prioridad alta y tres STP de prioridad media, con el sitio prioritario para la conservación de ambientes costeros y oceánicos de México (SMP76) "Humedales Costeros y Arrecife de Sian Ka'an" y el sitio prioritario de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (PY-77) "Sian Ka'an".

Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian Ka'an

El 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial que crea el Área Natural Protegida denominada Reserva de la Biósfera de Arrecifes de Sian Ka'an, ubicado frente a las costas de la Biósfera de Sian Ka'an, en el estado de Quintana Roo e involucra a los municipios de Tulum y Felipe Carrillo Puerto, con una superficie total de 34 mil 927-15-84 hectáreas, conformado por un complejo de arrecifes coralinos con una geomorfología de gran potencial científico, económico, turístico, educativo, pesquero, histórico y cultural.

Los "Arrecifes de Sian Ka'an" presentan gran variedad de ecosistemas íntegros y representativos de áreas extensas y de la biodiversidad natural; cuentan con especies de flora y fauna amenazada y en peligro de extinción, forman parte del macro-sistema arrecifal denominado "Gran Arrecife Mesoamericano", considerado como el segundo sistema arrecifal coralino más grande del mundo.

Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro

El 19 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto que declara la región conocida como Banco Chinchorro y aguas oceánicas adyacentes con el carácter de Reserva de la Biósfera. Está localizado frente a las costas del Municipio Othón Pompeyo Blanco del estado de Quintana Roo. Esa fecha marca la culminación de una larga ruta que comenzó en la primera mitad de la década de los noventa, cuando diversos actores interesados en Banco Chinchorro, realizaron propuestas para que fuera declarado como área natural protegida.

La Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro tiene una superficie de 144, 360 ha, que incluyen formaciones arrecifales, laguna arrecifal, Cayos Lobos, Centro y Norte y aguas oceánicas adyacentes. Es un complejo arrecifal coralino clasificado como: falso atolón (Darwin, 1842), atolón (Jordán y Martín, 1987) o arrecife de plataforma (Chávez, et al., 1985). Se localiza al Este de la costa del Municipio Othón Pompeyo Blanco, en el estado de Quintana Roo, a 100 km al Norte de las Islas Turneffe y del arrecife Lighthouse de Belice. La Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro se encuentra en mar abierto, a 30.8 km del poblado costero de Mahahual, que es el punto continental más cercano y está separada de la costa por un canal de 1,000 m de profundidad (UNEP/IUCN, 1988).

Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena

La Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena se estableció mediante el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la Biósfera el área marina conocida como Tiburón Ballena, localizada frente a las costas del norte del Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 5 de junio del año 2009. Esta área natural protegida, es relevante para la migración, reproducción, anidación y crecimiento de crustáceos de importancia comercial como camarón y la langosta espinosa (*Panulirus argus*), zona de tránsito para la migración de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*), especies en peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Asimismo, existen en el área una gran cantidad de especies de peces dulceacuícolas, estuarinas, marinas y arrecifales que sirven de alimento para miles de aves marinas cuyas colonias de anidación se ubican en la costa norte de la Península de Yucatán (entre ellas, las localizadas en la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y el Parque Nacional Isla Contoy); así como grupos importantes de mantarrayas (*Manta birostris*) y de raya águila (*Aetobatus narinari*), y una de las áreas mundiales de concentración de tiburón ballena (*Rhincodon typus*).

La Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena, resulta fundamental para la preservación del tiburón ballena, único representante de la familia Rhincodontidae, dentro del Orden Orectolobiformes y único que se alimenta de plancton. Se trata del pez más grande existente en el mundo, cuyo desplazamiento y agregación se asocia a corrientes de alta productividad primaria y zonas de surgencia de nutrientes.

El tiburón ballena es una especie que a nivel mundial se califica como vulnerable por la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se encuentra en el Apéndice II de la CITES y es catalogada como amenazada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010.

La Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena se determinan las superficies de las siguientes subzonas: I. Subzona de Preservación Marina Costera de Refugios Langosteros, comprendida por un polígono con una superficie de 4,394.168957 hectáreas. II. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pelágicos Mayores, comprendida por un polígono con una superficie de 140,615.033577 hectáreas. III. Subzona de Uso Público Cuevas y Corales al Noreste del Cabo Catoche, comprendida por un polígono de 978.933637 hectáreas.

Parque Nacional Tulum

El 23 de abril de 1981 se creó el Parque Nacional Tulum, por decreto presidencial publicado en esa misma fecha, con los objetivos de conservar y acondicionar esta zona en beneficio de la comunidad debido a su belleza, valor científico, educativo y recreacional, así como el de proteger los manglares y cenotes que albergan una flora y fauna características de la región, y que están ligados a las tradiciones, ceremonias y leyendas del pueblo maya.

El Parque Nacional Tulum se localiza en el estado de Quintana Roo, en el municipio de Tulum, entre los kilómetros 179 y 183 de la carretera federal número 307, aproximadamente a 130 kilómetros al sur de Cancún, dentro de la región turística costera denominada Riviera Maya. Esta área natural protegida ocupa una superficie total de seis millones 643 mil 213 metros cuadrados.

Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

El 19 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara Parque Marino Nacional la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a la costa occidental de la isla de Cozumel, Quintana Roo, con una superficie de 11,987-87-50 ha.

El área posee un decreto federal previo, publicado el 11 de junio de 1980, el cual declara como Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas de la Costa Occidental de la Isla de Cozumel, a la zona comprendida entre la línea de alta I Introducción 10 Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo marea a la isobata de los 50 m, a lo largo de la isla, iniciándose en el muelle fiscal y terminando en el vértice sur denominado Punta Celarain.

Dentro del Parque se encuentran especies amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Tal es el caso de las tortugas marinas (verde, caguama y carey), langosta, caracol reina, coral negro, y los corales *Acropora palmata* y *A. cervicornis*, o algunas más que son explotadas por el alto valor intrínseco de sustancias naturales, como es el caso del octocoral (*Plexaura homomalla*).

Dentro de la variedad de arrecifes coralinos del Caribe Mexicano, la isla de Cozumel posee uno de los más característicos, debido a la variedad de condiciones que presenta impresionantes taludes que caen casi verticalmente desde 40 hasta los 400 m de profundidad. Estos arrecifes, junto con los de Banco Chinchorro, los del litoral de Quintana Roo y Alacranes, en Yucatán, constituyen la reserva coralina más importante del país. La biodiversidad de estos sistemas es quizás tan elevada como la presente en los arrecifes de Belice y del resto del Caribe.

El sistema arrecifal de Cozumel se extiende prácticamente a lo largo de los litorales de la isla, pero los de la región SW son los más conocidos y utilizados. A lo largo de esta zona se encuentran sitios, como Paraíso, Chankana'ab, Tormentos, Yucab, Cardona, San Francisco, Santa Rosa, Palancar (Jardines, La Herradura y Cuevones), Colombia, Chunchaka'ab y Maracaibo.

Parque Nacional Arrecifes de Xcalak

El 27 de noviembre de 2000, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en que se declara el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak; se localiza en la costa sur del estado de Quintana Roo, en el Municipio Othón P. Blanco. Sus límites están definidos: hacia el norte, por el paralelo 18° 30' 00" N; al sur por el límite internacional entre México y Belice, en el paralelo 18° 11' 00"; al este por el Mar Caribe en la isobata de 100 m; y al oeste por la línea que delimita la Zona Federal Marítimo-Terrestre. En la mitad norte, se incluye una porción terrestre, el Sistema Lagunar Río Huach, delimitado por la carretera Mahahual-Xcalak. Abarca una superficie aproximada de 17,949.456 ha, de las cuales 13,495 ha corresponden a ecosistemas marinos y 4,543 ha a humedales, incluyendo lagunas permanentes y temporales.

La delimitación precisa, con todas las coordenadas geográficas se detalla en el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación. En el área del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y su zona de influencia se encuentran diversos ecosistemas interdependientes, principalmente, arrecifes de coral, humedales, lagunas costeras, playas y selva; éstos se encuentran en buen estado de conservación y son susceptibles de ser aprovechados de manera sustentable por actividades económicas alternativas que benefician a las comunidades asentadas en la zona.

Los arrecifes de coral albergan una gran diversidad de especies, algunas de ellas de importancia comercial, como el caracol rosado (*Strombus gigas*) y la langosta (*Panulirus argus*). Al norte del límite

del parque, los arrecifes presentan características similares a las del resto de los arrecifes del estado (Carranza, et al., 1996); sin embargo, en el sur el rasgo más característico es el relieve topográfico submarino que se presenta frente al poblado de Xcalak, consistente en una cordillera arrecifal atípica para el sistema arrecifal quintanarroense, conocida por los habitantes de la zona como “La Poza”, la cual se extiende hasta Belice.

Los humedales desempeñan una función determinante como hábitats únicos que albergan una gran diversidad de flora y fauna silvestres y acuáticas. Sirven además como centros de reproducción de gran cantidad de especies, entre las cuales se puede destacar a los peces y crustáceos, muchos de ellos de importancia comercial. Asimismo, funcionan como trampa de sedimentos y contaminantes. El sistema lagunar Río Huach constituye una asociación de humedales y lagunas con comunicación al mar. Presenta una elevada productividad que se refleja en la presencia de una biota local abundante y una importante exportación de materiales biogénicos hacia la zona costera adyacente debido al intercambio intermareal (Carranza, et al., 1996).

Parque Nacional Isla Contoy

El Parque Nacional Isla Contoy se estableció mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998, por reunir condiciones naturales excepcionales, ya que es el punto terminal del sistema de arrecifes que bordea la costa oriental de la Península de Yucatán; es una de las pocas islas caribeñas que conserva prácticamente intactos sus ecosistemas terrestres y tiene una excelente representación de vegetación de duna costera y de manglar en buen estado de conservación: mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), todas ellas especies amenazadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Es asimismo, una de las principales zonas de refugio y anidación de aves marinas y en especial, contiene la colonia más importante del llamado pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), en la costa atlántica.

El Parque Nacional Isla Contoy se encuentra en el extremo norponiente del Canal de Yucatán, justo en el límite entre el Golfo de México y el Mar Caribe, en el extremo más septentrional del sistema insular del Caribe en México, con una superficie de 5,126-25-95 hectáreas.

Además de las características ambientales de la parte terrestre del Parque Nacional a Isla Contoy, las aguas marinas que circundan a la Isla Contoy son un punto importante de reproducción de especies acuáticas o subacuáticas en peligro de extinción, como la tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), catalogadas en peligro de extinción, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana antes citada, y cuentan también con valiosos recursos pesqueros como la langosta y el escribano, que aportan beneficios económicos a los habitantes de la región.

Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

El 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas (Mapa 1). La región conocida como Arrecife de Puerto Morelos forma parte de la barrera arrecifal denominada “Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental”, considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo; así mismo, esta sección de la barrera, ubicada frente a Puerto Morelos, se extiende al norte hasta la colindancia con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

El arrecife sustenta ricas comunidades biológicas que se encuentran bien conservadas y tienen valor ecológico, económico, recreativo, comercial, histórico, educativo, estético y para investigación, lo que le confiere al área una importancia singular en el contexto nacional. Adicionalmente la economía del poblado de Puerto Morelos y su área de influencia, depende de su conservación, ya que un alto porcentaje de la población se dedica a la pesca, al turismo y a la investigación sobre el ambiente marino, las cuales están estrechamente influenciadas por la salud del ecosistema.

La comunidad de Puerto Morelos y su arrecife forman parte del corredor turístico, de aproximadamente 120 kilómetros, conocido actualmente como "La Riviera Maya", ubicado entre Cancún y Tulum en la costa del Caribe del estado de Quintana Roo. Esta zona actualmente es objeto de una acelerada transformación, inducida por los numerosos proyectos turísticos que ahí se desarrollan. Por otro lado, los índices de inmigración-colonización en el área, son considerablemente superiores a los registrados en el resto del país.

En el arrecife coralino y pastizal marino habitan miles de especies de plantas, peces e invertebrados, algunas de ellas consideradas como amenazadas o sujetas a protección especial. Muchas otras especies utilizan el arrecife como zona de reproducción, alimentación y crianza. Estos recursos naturales están amenazados por una variedad de impactos directos, que incluyen la colisión de embarcaciones, golpeo y fragmentación de organismos bentónicos por buzos y esnorqueadores, e indirectos, como descarga de drenajes, contaminación proveniente de tierra y fuentes externas de degradación de la calidad del agua.

Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam se estableció mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 06 de junio de 1994, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 154,052.25 ha. presenta ecotonos y ecosistemas con una gran biodiversidad neotropical, con especies endémicas, raras y en peligro de extinción.

Dicha región constituye una extensión de los ecosistemas selváticos y humedales de la Reserva Especial de la Biósfera "Ría Lagartos", único sitio en nuestro país dentro de la "Convención de Humedales de Importancia Mundial". Se encuentran en el área selvas tropicales medianas, bajas y bajas inundables; bosques de manglar chaparro o mangle rojo; esteros; grandes zonas inundables; lagunas como la de Conil y Chaak Mo Chuc; mares someros que la limitan al norte y al este, así como zonas de selva que tienen una influencia importante en los ecosistemas estuarinos del refugio de "Ría Lagartos".

Los ecosistemas de "Yum Balam" se encuentran en condiciones poco alteradas que conservan su naturalidad y tipicidad, existiendo diversidad de aves, tanto residentes como migratorias, de mamíferos casi todos los neotropicales, de anfibios y reptiles y de plantas endémicas.

En el área se encuentran especies de flora y fauna en peligro de extinción, raras y endémicas como tortugas marinas caguama y de carey; cocodrilos; aves como el flamenco, el jaribú (*Jabiru mycteria*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*), las águilas crestadas (*Morphnus guianensis*), el pavo de monte (*Meleagris ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*), la perdiz de Yucatán (*Colinus nigrogularis*), la subespecie garzón cenizo (*Ardea herodias*); así como mamíferos como la subespecie de tlacuachillo dorado (*Caluremys derbianus*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el aullador (*Alouatta palliata*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el ocelote

(*Leopardus pardalis*), el margay o el tigrillo (*Leopardus tigrinus*), el jabalí de labios blancos (*Tayassu pecari*), el venado temazate (*Mazama temama*), el tapir (*Tapirus bairdii*) y el manatí (*Trichechus manatus*).

En el área existen sitios de la cultura maya y vestigios arqueológicos representativos de las costumbres y el acervo cultural e histórico de los indígenas de la región.

Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté

El Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se estableció mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de febrero de 2008, localizada en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, en donde existe una importante diversidad de ecosistemas acuáticos y terrestres, incluyendo selva baja caducifolia, manglar, tular y petenes, en la que además se encuentran cuerpos de agua nacionales, como las lagunas Río Inglés y del Amor, así como diversos manantiales, en donde se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las que se destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y la palma chit (*Thrinax radiata*), así como el cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y (*Crocodylus moreletii*), la rana leopardo (*Lithobates pipiens*), la iguana (*Iguana iguana*) y (*Ctenosaura similis*) y la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), además de que la protección de Manglares de Nichupté resulta fundamental para el sistema de arrecifes del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, dado que su conservación a largo plazo depende de una buena calidad del agua y de la ausencia de sedimentos en suspensión.

La importancia de esta Área Natural Protegida consiste en el hecho de que es el relicto de humedales más importante, asociado al Sistema Lagunar Nichupté (SLN), que permite el mantenimiento y desarrollo de la dinámica ecológica lagunar y de los arrecifes que conforman el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, que forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). Con el Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se logró, bajo un esquema de conservación permanente, el reconocimiento de la íntima relación y dependencia ecológica de los humedales con el sistema lagunar y las formaciones arrecifales.

La superficie que ocupa el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté tiene su origen en la dotación territorial que el Gobierno Federal asignó para la construcción del Centro Integralmente Planeado de Cancún (CIP Cancún) en 1971, al cual se le asignó un uso de suelo de Zona de Preservación Ecológica. Dicho uso de suelo se mantuvo como Zona de Preservación Ecológica en el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el 12 de enero de 1993.

El 30 de noviembre de 1994, como resultado de la participación ciudadana en el órgano de consulta pública, denominado Subcomité de Protección y Vigilancia del Sistema Lagunar Nichupté, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté, Cancún, Quintana Roo, donde a la mayor parte de la superficie en cuestión se le asignó una política de Protección y sólo una pequeña superficie tiene una política de Aprovechamiento. En 2005 se publicaron dos instrumentos de planeación que ratificaron el uso de suelo en la zona que actualmente ocupa el Área Natural Protegida: el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún,

actualización 2005 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ, 20 de junio de 2005).

El primero de ellos mantuvo el mismo uso de suelo (Zona de Preservación Ecológica), mientras que en el POEL-BJ la superficie que ocupa actualmente el Área de Protección de Flora y Fauna abarca parcialmente las UGA 10, 14, 15, L1 y L2, con políticas de Protección, Preservación y Restauración (Capítulo 8, Zonificación). En mayo de 2005, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) apoyó la elaboración del Estudio Técnico Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, el cual sirvió de documento base para la donación de 3 mil 512 hectáreas, que se dio a conocer el 17 de mayo de 2007 ante el C. Presidente de la República, a efecto de declarar la zona como Área Natural Protegida.

El 26 de febrero de 2008, después de concluir que la categoría más apropiada para la preservación de Manglares de Nichupté es la de Área de Protección de Flora y Fauna, y habiendo incorporado 914.49 hectáreas correspondientes a los cuerpos de agua de las lagunas interiores (Del Amor y Río Inglés), así como las zonas bajas inundables, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, integrada por 12 polígonos, con una superficie total de 4 mil 257 hectáreas.

Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil

Comprende 89 mil 118.15-35.5 hectáreas de superficie conformada por selvas medianas, selvas bajas y terrenos inundables conocidos también como humedales, características de continuidad ambiental entre los sistemas naturales y la flora y fauna que comparte con la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an.

En Uaymil se ubican las siguientes Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad identificadas por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (Conabio): Región Terrestre Prioritaria (RTP-147) "Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak", Región Hidrológica Prioritaria (RHP-108) "Sian Ka'an", Región Hidrológica Prioritaria (RHP-109) "Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal", Región Marina Prioritaria (RMP-67) "Xcalak-Mahahual", Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA SE-34) "Sian Ka'an", Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA SE-58) "Uyumil C'eh, A.C.", siete Sitios Terrestres Prioritarios (STP) para la conservación de prioridad alta y un STP de prioridad media, con el Sitio Prioritario para la Conservación de Ambientes Costeros y Oceánicos de México (SMP-76) "Humedales Costeros y Arrecife de Sian Ka'an" y el Sitio Prioritario de Manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (PY-77) "Sian Ka'an"; además de colindar con el sitio (PY-80) "Costa Maya".

En las selvas, los humedales, los manglares y los petenes presentes en el APFFU se aloja también una representación importante de especies de flora y fauna endémicas de la región, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y contiene características de continuidad ambiental entre los sistemas naturales y sus recursos, con zonas aledañas como es la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an.

En 2003 esta área fue incluida en la lista de humedales de importancia internacional de la convención Ramsar, que junto con las Reservas de la Biósfera Sian Ka'an y Arrecifes de Sian Ka'an ocupan una superficie total de 652 mil 192.6 hectáreas, criterio adicional que contribuye a consolidar la idea de que el APFFU está imbuida de una relevancia ecológica.

Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma'Ax Yetel Kooh

El 5 de junio del 2002 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial que crea el Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma'Ax Yetel Kooh, la cual está situada al noreste de la península de Yucatán, a 18 kilómetros al norte de la zona arqueológica de Cobá y a 26 km al sur de Nuevo Xcan, Quintana Roo. Por su ubicación geográfica, el Área de Protección de Flora y Fauna se sitúa dentro de los límites del estado de Quintana Roo, pero administrativamente pertenece al Ejido de Valladolid, en el estado de Yucatán.

Su extensión es de 5, 367.4 hectáreas, de las cuales 408 corresponden a selva mediana subperennifolia no perturbada, dos mil 941 hectáreas a selva subperennifolia de más de 30 años de regeneración hasta 50 años, mil 676.7 hectáreas de vegetación secundaria en diferentes fases de recuperación; sólo 155 hectáreas corresponden a la milpa y 144 a cuerpos de agua, además de 36 hectáreas de pastizal inundable y 1.8 de selva baja inundable.

Área de Protección de Flora y Fauna Porción Norte y Franja Costera Oriental terrestres y marinas de la Isla de Cozumel

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se estableció mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de septiembre de 2012.

Está ubicada en la isla del municipio de Cozumel, con una superficie total de 37,829-17-00.54 hectáreas. Destaca dentro del Área de Protección de Flora y Fauna la diversidad de ecosistemas terrestres y marinos que ahí se desarrollan y la diversidad de especies que la habitan. En el Área de Protección de Flora y Fauna se encuentran representados arrecifes de coral, pastos marinos, manglares, vegetación halófila de dunas costeras, tasistales-saibales y en menor proporción selva media perennifolia y subperennifolia, así como el sistema de humedales y lagunas costeras más grande de la isla.

Esto convierte al Área de Protección de Flora y Fauna en un hábitat importante, de cuya existencia depende el desarrollo de una gran variedad de especies de vida silvestre tanto terrestres como acuáticas. En el extremo noroeste, cercano a la región conocida como Punta Norte, dentro de la Zona de Amortiguamiento, se distribuye a lo largo de la franja costera un manchón continuo de tasiste o pantano de palmas, comunidad poco diversa en la que la especie dominante del estrato es palma del tasiste (*Acoelorrhapha wrightii*), con especies acompañantes como hierba de Sierra (*Cladium jamaicense*), helecho (*Acrostichum danaeifolium*), orquídea lirio (*Myrmecophila tibicinis*), estrella blanca (*Rhynchospora colorata*) y gracia del pantano (*Eleocharis geniculata*) que actualmente está escasamente representada en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax

El Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax, fue establecida en el Diario Oficial de la Federación el 03 de mayo de 2005. Constituye un sitio cuyo hábitat requiere ser preservado para procurar el equilibrio ecológico y la protección de las especies de flora y fauna silvestres.

El APFFBK alberga uno de los últimos fragmentos de selva mediana subcaducifolia de la Península de Yucatán; cuenta con selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia inundable (tipo de vegetación endémica de la península); 24% de las especies de vertebrados que habitan en este lugar están consideradas como sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción (NOM-

059-SEMARNAT-2010; MacKinnon, 1992; Howell y Webb, 1995; Alba, 1997; Navarro, 1988; Juárez y Merediz, 1994; Merediz, 1995; Navarro et al., 1990; Medellín et al., 1997; Birney et al., 1974; Gaumer, 1917; Lee, 2001, y Merediz et al., 2000), y al menos 22 especies de plantas son endémicas de la península (Merediz et al., 2000).

El Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax: cuenta con una superficie de 128,390-15-54.9 hectáreas, en los municipios José María Morelos y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo. Cabe señalar que la porción norte del polígono propuesto se localiza dentro de la franja territorial que se encuentra en litigio con el Estado de Yucatán.

Esta Área de Protección de Flora y Fauna constituye una continuación de la Reserva de la Biósfera Calakmul e incrementa la diversidad de ambientes selváticos protegidos en el centro de la Península de Yucatán.

Por otro lado, resulta un elemento importante para el desarrollo del Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul, que a su vez es componente del Corredor Biológico Mesoamericano. De esta forma se integra una cadena de protección y manejo forestal que garantiza la interconectividad de ecosistemas y la permanencia de la continuidad forestal de las selvas peninsulares en la denominada Selva Maya constituida entre otras regiones, por las áreas naturales protegidas del sur de Campeche y Quintana Roo, así como el complejo Montes Azules en Chiapas; los Parques Nacionales Mirador y Río Azul, la Reserva de la Biósfera Maya y el Biotopo Dos Lagunas, en Guatemala; el Parque Nacional Aguas Turbias, las reservas privadas Río Bravo y Shipstern, la Reserva Extractiva Freshwater Creek y el Crooked Tree Wildlife Sanctuary en Belice. Dichas áreas protegidas abarcan más de 3,200,000 ha.

2.2 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal

Reserva Estatal Bahía de Chetumal, Santuario del Manatí

El 8 de abril de 2008 se publica en el Periódico Oficial del Estado, el decreto mediante el cual se declara la región conocida como Bahía de Chetumal, Santuario del Manatí, como área natural protegida con la categoría de Reserva Estatal, se encuentra ubicada en el extremo sureste del estado de Quintana Roo y cuenta con una superficie de 277,733.669 Has, la cual abarca la Bahía de Chetumal, las lagunas agua salda, chile verde y guerrero; en la porción terrestre se encuentran los ejidos de Úrsulo Galván, Tollocan, Calderas de Barlovento y la ampliación de Calderitas. Limita al Norte con el ejido Pedro Antonio de los Santos, al Sur con la frontera del País de Belice lo que le confiere condiciones especiales, al Este colinda con la región conocida como Costa Maya, al Oeste con la ciudad de Chetumal y terrenos ubicados en el margen oriental de la laguna de Bacalar.

Culturalmente está ubicada en el área denominada Mesoamérica, dentro de la cual se desarrolló la Cultura Maya, donde actualmente se puede observar diferentes tipos de vestigios materiales dejados por los Mayas, que van desde pisos de casas habitación aislada hasta zonas arqueológicas con templos, edificios plazuelas, entre otros, que en temporalidad muestran desde el preclásico hasta el posclásico, teniendo su máximo esplendor en el Clásico. Estos restos materiales (pirámides, tumbas, talleres, etc.), que muestran donde se encontraban los asentamientos mayas, han sufrido deterioro a través de la historia, algunas veces desde el mismo periodo prehispánico ocasionado por los propios habitantes, posteriormente por el abandono en que se vieron las zonas, ya que sus habitantes las dejaron por causas desconocidas aún para nosotros.

En general el estado de conservación del Santuario del Manatí es aceptable, debido al aislamiento ocasionado por la carencia de vías de comunicación, la baja densidad poblacional y la compleja manifestación geohidrológica no se han afectado de manera significativa los ecosistemas presentes, sobre todo en su costa oriental. Sin embargo, la costa occidental, ha sido más impactada por el hombre, ya que desde la época de la civilización maya los ecosistemas de selva han sido manejados de manera intensiva, dándose en la actualidad el fenómeno de transición de selvas a potreros y zonas de cultivo en las áreas de influencia colindantes con el Santuario en esta zona. Quizás la importancia fundamental del área reside en que es el hábitat de numerosas especies amenazadas o en peligro de extinción, tanto terrestres, como acuáticas.

Reserva Estatal Sistema Lagunar Chichankanab

Decreto por el que se declara área natural protegida la región denominada sistema lagunar Chichankanab, con la categoría de reserva estatal, ubicada en el municipio de José María Morelos, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 1 de abril de 2011.

La región conocida como Sistema Lagunar Chichankanab, Estado de Quintana Roo, constituye un ecosistema con gran relevancia ecológica, con una superficie de 11,609.732 hectáreas.

La región es un mosaico de hábitats que incluye lagos, pantanos de zacate, selvas medianas subperennifolias y selvas medianas subcaducifolias. En el Sistema Lagunar Chichankanab se tienen registradas por lo menos 152 especies de animales, 25 de ellas bajo protección de la NOM 059 SEMARNAT 2010, de las cuales 6 especies de peces son endémicas de la Laguna Chichankanab.

La Laguna Chichankanab ha sido reconocida mundialmente al habersele declarado sitio Ramsar en 2005.

Reserva Estatal Selvas y Humedales de Cozumel

Se declara como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Estatal, la región conocida como Selvas y Humedales de Cozumel, con una superficie de 19,846.450 hectáreas, localizadas en el Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 1 de abril de 2011.

La Reserva Estatal Selvas y Humedales de Cozumel, constituye un ecosistema con gran relevancia ecológica. Esta región es un mosaico de hábitats que incluye selvas bajas caducifolias, selvas medianas subcaducifolias, manglares, tasistales y vegetación de duna costera.

En la Isla Cozumel, Quintana Roo se tienen registradas por lo menos un total de 692 especies terrestres: 295 plantas superiores, 7 invertebrados de agua dulce, 8 peces de agua dulce, 5 anfibios, 31 reptiles, 328 aves (85 de ellas migratorias) y 18 mamíferos, de las cuales 27 especies o subespecies endémicas han sido localizadas en la Isla Cozumel: 7 Mamíferos: Rata de Cozumel (*Oryzomys couesi cozumelae*), Ratón colector de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), Ratón orejón de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*) Mapache enano (*Procyon pygmaeus*), Tejón de Cozumel (*Nasua nelsoni*), Jabalí de Cozumel (*Pecari tajacu nanus*); 19 aves: Cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), Vireo de Cozumel (*Vireo bairdi*), Colibrí de Cozumel (*Chlorostilbon forficatus*), Hocofoisán de Cozumel (*Crax rubra griscomi*), Troglodita de Cozumel (*Troglodytes aedon beani*), Gavilán de Cozumel (*Buteo magnirostris gracilis*), Cardenal de Cozumel (*Cardinalis cardinalis saturata*) y un reptil: Lagartija de Cozumel (*Cnemidophorus cozumela*).

De las 27 especies o subespecies endémicas de la isla Cozumel en la NOM 059 SEMARNAT 2010 considera a cuatro como amenazadas (*Oryzomys couesi cozumelae*, *Reithrodontomys spectabilis*, *Peromyscus leucopus cozumelae*, *Nasua Nelsoni*) y tres en peligro de extinción (*Procyon pygmaeus*, *Toxostoma guttatum*, *Crax rubra griscomi*).

Las selvas del interior de la isla de Cozumel, conservadas en su mayor parte, facilitan la infiltración de agua al subsuelo, única fuente de abastecimiento a los pozos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado para este municipio.

En total, un millón 288 mil hectáreas, que representan el 25 por ciento de territorio estatal, está bajo protección por la riqueza biológica que contienen.

Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario de la Tortuga Marina

el 21 de febrero de 1998, se publicó en el Periódico Oficial del Estado el Decreto por el cual se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario de la Tortuga Marina, la región denominada X'cachel-X'cachelito, ubicada en el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo.

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario de la Tortuga Marina abarca una superficie que va desde los 60 m de isobata en el mar hasta 100 m tierra adentro a partir de la línea de marea alta. El Santuario limita al norte con la zona conocida como Chemuyil y al sur con la zona conocida como Xel-Há.

Las playas del santuario aún se encuentran en buen estado de conservación. La mayoría tiene playa ancha (> de 15 m) y es la principal zona de anidación para las tortugas marinas Caguama (*Caretta caretta*) y blanca (*Chelonia mydas*), especies catalogadas como amenazadas de extinción por la norma oficial mexicana NOM-059- ECOL.1994 (NOM-059-SEMARNAT -2011), la cual establece especificaciones para su protección.

En esta área, desde 1982 se realizan trabajos de protección y conservación de las tortugas e investigaciones científicas sobre el comportamiento y genética de las poblaciones de tortugas que anidan en el área. Las dunas están bien formadas en gran parte de la línea costera; las arenosas están ocupadas por vegetación de duna (herbáceas) y matorral costero (leñosas) y las rocosas dominadas por una palmera local conocida como chit (*Thrinax radiata*). Atrás de las dunas se observan vestigios de un cocal afectado por amarillamiento letal, vegetación secundaria, selva baja subperennifolia con abundante presencia de chechen (*Metopium brownei*), y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Además de las tortugas marinas, en el área se encuentran otras especies protegidas, tal es el caso de la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y las diferentes especies de manglar consideradas como especies bajo estatus de protección.

También una característica muy particular de X'cachel lo constituyen los afloramientos de agua subterránea en la orilla del mar. Este fenómeno natural fundamental establece una estrecha relación entre el ambiente marino y terrestre, propiciando condiciones muy particulares para el crecimiento de vegetación acuática y presencia de abundantes juveniles de peces. Estas condiciones determinan la estructura y función del ecosistema en su conjunto, incluyendo corales en crecimiento, algunos también considerados como especies amenazadas.

Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Manatí

El 09 de agosto de 1999, se publicó en el Periódico Oficial del Estado el Decreto donde se declara como Área Natural Protegida, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, la región conocida como laguna manatí, con una superficie de 202.99 hectáreas, localizada en el Municipio de Benito Juárez.

Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, Sistema Lagunar Chacmochuch

El 09 de agosto de 1999, se publicó en el Periódico Oficial del Estado el Decreto donde se declara como Área Natural Protegida, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, la región conocida como Sistema Lagunar Chacmochuch, con una superficie de 1,914.52 hectáreas, localizadas en los Municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.

El Sistema Lagunar Chacmochuch, ubicada en los Municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, constituye un ecosistema con gran relevancia ecológica. Que dicha región es un mosaico de hábitats que ofrecen ambientes adecuados para la estancia de 194 especies de flora y fauna típica de la Península de Yucatán; entre las especies que la habitan se encuentran el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); basilisco (*Basiliscus vittatus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), roño (*Sceloporus chrysiotictus*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), gavián (*Buteo nitidus*), zambullidor común (*Tachybaptus dominicus*), garza rojiza (*Egretta rufescens*), papamoscas (*Myarchus yucatanensis*), gusanerito (*Dendroica magnolia*), gusanero (*Seirus novaboracensis*), yuyum (*Wilsonia citrina*), pecari (*Tayassu tajacu*) y ocelote (*Felis pardalis*); de las especies de peces registradas, 4 son nuevos hallazgos para el Estado: *Rivulus marmoratus*, *Profundulus sp.*, *Gobiomorus dormitor* y *Dormitator latifrons*, siendo la primera de ellas un nuevo registro para nuestro país, y las dos últimas son nuevos registros para la península de Yucatán.

El valor funcional del sistema lagunar para la mayoría de las especies registradas se manifiesta actualmente como un espacio para la alimentación, descanso, reproducción, desarrollo y maduración de los individuos y por tanto es indispensable para que completen su ciclo biológico.

La zona es un área de refugio y/o anidación particularmente para 19 especies de aves migratorias - con lo cual su importancia trasciende a países vecinos- y de 47 residentes; su importancia económica es relevante en la sustentación de la actividad pesquera comercial y deportiva por representar un área de crianza, alimentación o refugio de por lo menos 8 especies de peces y 4 de moluscos comerciales, y de 2 especies de peces utilizados en la pesca deportiva.

Parque Ecológico Estatal Laguna Colombia

El 07 de abril de 2011, se declara la región conocida como Laguna Colombia, como área natural protegida con la categoría de Parque Ecológico Estatal, con una superficie total de 1,130-64-38.99 hectáreas, ubicadas en su totalidad en el Municipio de Cozumel.

Parque Natural Laguna de Chankanaab

El 26 de septiembre de 1983, se declara en el Diario Oficial del Estado, la región conocida Laguna de Chankanaab como parque natural de la Laguna de Chankanaab en la Isla municipio de Cozumel.

La zona de Chankanaab, reducto natural con sus áreas boscosas, jardinadas botánicas, marítimas, acuáticas, recreativas y de servicios, es representativa del Caribe y considerada por propios y extraños por su belleza, única en América.

Parque Ecológico Estatal Parque Lagunar de Bacalar

El 01 de abril de 2011 declara en el Diario Oficial del Estado la región conocida como Parque Laguna de Bacalar, como área natural protegida con la categoría de Parque Ecológico Estatal, con una superficie total de 5 - 36 - 68.421 hectáreas ubicadas en su totalidad en la localidad de Bacalar, municipio de Bacalar.

La región conocida como Bacalar contiene elementos representativos de ambientes costeros y terrestres donde predomina la influencia de los escurrimientos de agua dulce provenientes de lluvias y que son altamente relevantes para el mantenimiento del ciclo hidrológico de la Región Sistema Lagunar Bacalar - Bahía de Chetumal y parte del Río Hondo en su conjunto; la biodiversidad del Sistema Lagunar Bacalar es de gran riqueza contando entre ellos a especies de flora y fauna característicos de ambientes lacustres y algunas que incurrir en ambientes salobres y marinos, entre las especies de fauna registradas en la Región del Sistema Lagunar Bacalar se encuentran especies protegidas por la NOM-059- SEMARNAT- 2010 de las cuales el número de especies por grupo son: mamíferos 23, Aves 38, Reptiles 21 y Anfibios 2 y se destaca la presencia del pez nativo mojarra *Thorichtys sp.*

El Parque Urbano Parque Kabah y Ombligo Verde, se ubican en la Ciudad de Cancún, teniendo una superficie de 45.54 ha de relicto de selva mediana.

3. ECORREGIONES

Debido a las características fisiográficas del territorio, sin variaciones topográficas o climáticas, en el estado sólo se distinguen cinco ecorregiones, definidas principalmente por la fisiografía, la disponibilidad de agua y la vegetación predominante. Conforme a lo anterior, las ecorregiones de mayor cobertura en Quintana Roo corresponden a la Planicie con selva mediana y alta subperenifolia y Lomeríos del Sur de Yucatán con selva alta y mediana subperenifolia. Otro tipo de ecorregión importante es la de Humedales del Caribe Mexicano que le dan la característica de manglares y agua, en menor proporción se encuentran la Planicie Central Yucateca con selva mediana subcaducifolia y la Planicie Noroccidental con selva baja caducifolia. La descripción particular de cada una se presenta a continuación (INEGI-Conabio-INE, 2008):

Planicie Noroccidental con selva baja caducifolia

Ocupa una pequeña porción en el noroeste del estado y se localiza únicamente en el municipio de Lázaro Cárdenas. Representando solamente 0.2 % de todo el estado es la más pequeña de las ecorregiones. El clima para esta región es cálido subhúmedo y la mayor cobertura corresponde a la de selvas bajas y selvas altas y medianas en un porcentaje de 86.1 % para ambas formaciones, le continúan otras áreas forestales con 7.6 % y manglar con solamente 6.3 %.

Planicie Central Yucateca con selva mediana subcaducifolia

Se distribuye en una franja en la parte central y occidente del estado, la superficie de esta ecorregión solo representa 3.2 % del total estatal. Se localiza en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Lázaro Cárdenas, Solidaridad y Tulum, en la parte que limita con Campeche y Yucatán. El clima presente es cálido subhúmedo y la vegetación principal son las selvas altas y medianas con 85.6 %, seguida de áreas no forestales con 13.0 %, con una pequeña porción de selvas bajas y otras áreas forestales de 1.4 %.

Humedales del Caribe Mexicano

Se tienen dos áreas muy definidas para esta ecorregión, localizada una en la parte norte y oriente del estado en los municipios de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y Benito Juárez. La otra, que es la ecorregión más grande, se localiza en la porción centro-sur oriente del estado colindando con el Caribe, y comprende los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco.

Esta importante ecorregión representa una superficie de 17.6 % del total del estado. El clima presente es cálido subhúmedo, y la vegetación principal son los manglares y otras áreas forestales, que comprenden vegetación hidrófila, representando en conjunto casi la mitad de la ecorregión con 45.8 % del total. Otras formaciones en esta ecorregión son las selvas altas y medianas con 22.1 % y las selvas bajas con 23.3 %. Las áreas no forestales comprenden 8.7 %.

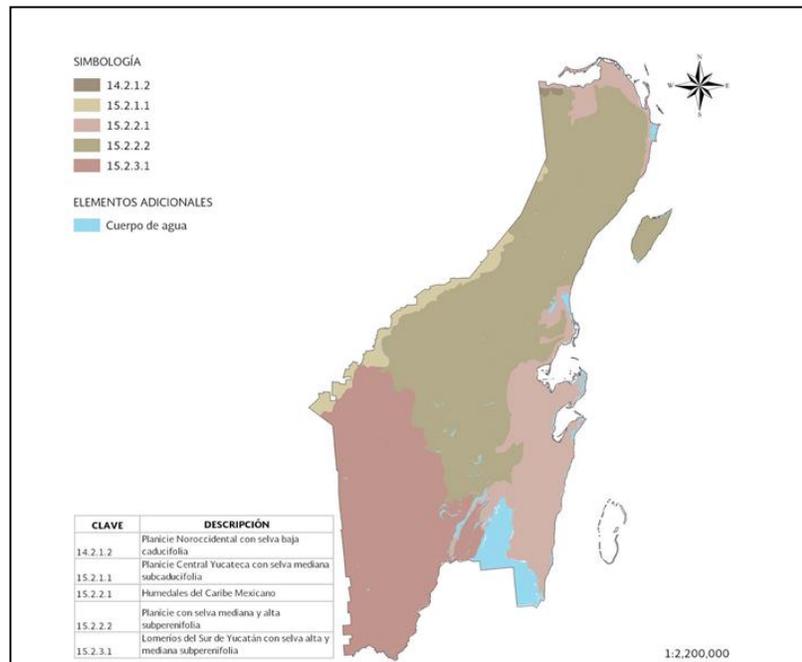
Planicie con selva mediana y alta subperennifolia

Se distribuye en todo el estado y es la ecorregión más grande e importante comprende 48.5 % del total estatal. Los climas que presenta son cálido subhúmedo y cálido húmedo. Abarca también todos los municipios. La formación forestal más importante son las selvas altas y medianas con 87.2 % de toda la ecorregión; las áreas no forestales, la cual incluye agricultura, pastizales y cuerpos de agua, comprende 9.4 %. Las selvas bajas representan 2.4 % de la ecorregión, los manglares y otras áreas forestales ocupan menos de 0.7 %.

Lomeríos del Sur de Yucatán con selva alta y mediana subperennifolia

La ecorregión de Lomeríos se distribuye en el sur y sur-occidente del estado, abarcando una superficie de 30.5 %. Comprende solamente tres municipios que son Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco. La vegetación más importante son las selvas altas y medianas con 59.2 % de la superficie, seguida por las áreas no forestales que incluye agricultura y pastizales con 20.5 % y las selvas bajas con 19.2 %. Los otros tipos de vegetación representan un porcentaje menor a 0.6 %.

Figura 5. Distribución de las ecorregiones del estado de Quintana Roo



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

4. CARACTERÍSTICAS Y USO DE SUELO

En el estado se distribuyen suelos jóvenes poco desarrollados y la mayoría de poca profundidad. Los suelos predominantes en la entidad son los siguientes (INEGI, 2004; Ortiz- Villanueva y Ortiz, 1990).

Los suelos de humedales o áreas pantanosas se conocen como gleysoles, en los cuales se acumula y se estanca el agua la mayor parte del año, dentro de 50 centímetros de profundidad, cubren 6.7 % de la superficie del estado, donde se les llama Ak'alches. Presentan colores grises, azulosos o verdosos, algunas veces, al secarse, se manchan de rojo. La vegetación natural es conformada por pastizales o manglares.

A los suelos poco profundos o menores a los 10 centímetros, se les conoce como litosoles. Una de sus características es que están limitados por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Se les puede encontrar principalmente en terrenos planos o lomeríos. La vegetación que soportan es de selva. Son suelos abundantes, distribuyéndose en 26.1 % del territorio estatal.

Los suelos con acumulación de arcilla de color roja o amarilla se identifican como luvisoles, aunque en algunas áreas se pueden tener colores pardos sin llegar a ser oscuros. Se desarrollan en 7.7 % de la superficie del estado, donde se le identifica como K'ankab y la vegetación que soportan es de selva y pastizal.

Los regosoles son suelos conformados por material suelto no agregado y que cubre la roca. Son de poco desarrollo y sus capas no están bien diferenciadas, sus colores son claros y son pobres en materia orgánica. Debido a su poco desarrollo estos suelos son muy similares a la roca que les da origen. La superficie que ocupan representa sólo 0.3 % del total estatal.

A los suelos someros y pedregosos, pero que presentan una capa superficial abundante de materia orgánica y muy fértil y localizados sobre roca caliza se les conoce como rendzina. Su textura es arcillosa y como se mencionó son poco profundos menores a 25 centímetros. La vegetación que soportan es de selvas altas. Se presentan rendzinas rojas en varias partes del estado, donde también se les llama Tzek'el. Son los suelos más abundantes en el estado, cubriendo alrededor de 50.5 % de su territorio.

Los suelos salinos y que se presentan donde se acumula el salitre son llamados solonchak. Se les encuentra en lagunas costeras y lechos de agua o en las partes bajas de los valles y llanos. El contenido de sus sales es muy alto por lo que sólo sustentan vegetación que tolera estas concentraciones, sobre todo del tipo halófilo. Se presentan en poca superficie, que está alrededor de 2 % del total estatal.

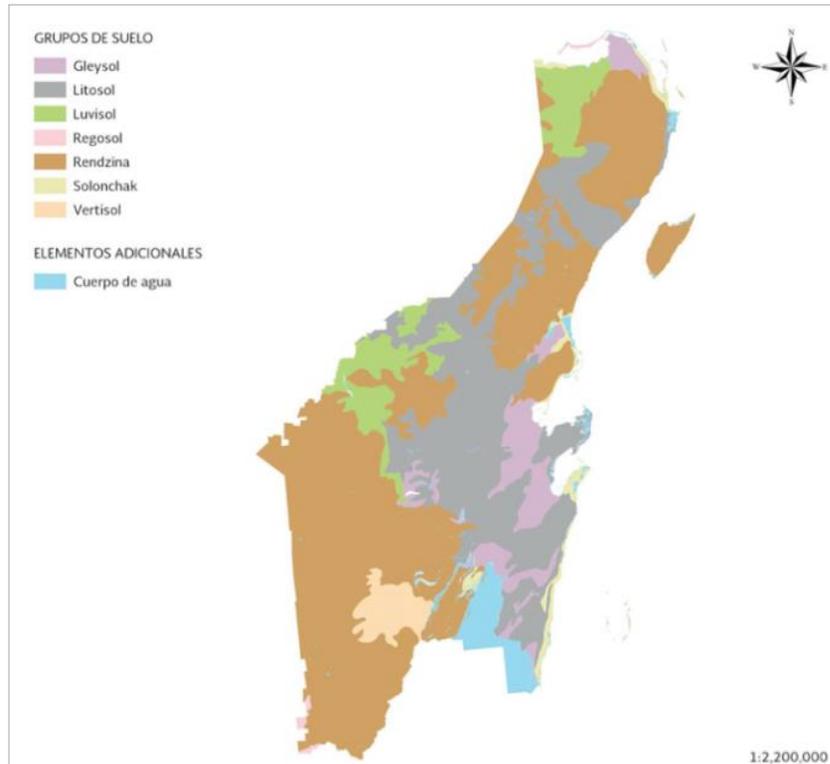
Los suelos que se voltean o se revuelven son llamados vertisoles, se localizan donde se presenta una marcada estación seca y lluviosa. Los vertisoles cubren 2.7 % del territorio estatal. La textura que presentan estos suelos es arcillosa y tienen un alto contenido de arcillas expandibles. Su color característico más común es negro o gris oscuro.

Tabla 5. Proporción de la superficie del Estado por tipo de suelo predominante

Tipos de suelo	Proporción de la superficie %
Gleysol	6.68
Litosol	26.15
Luvisol	7.71
Regosol	0.31
Rendzina	50.5
Solonchak	1.98
Vertisol	2.66
Cuerpo de agua	3.99

Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Figura 6. Tipos de Suelos en el Estado



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

5. TIPO DE VEGETACIÓN

5.1 Selvas altas y medianas

La selva alta puede alcanzar alturas entre 30 y 50 metros y se caracteriza por ser subperennifolia (entre 25 y 50 % de las especies pierden sus hojas en la estación seca del año). Se localiza al suroeste de Quintana Roo en los límites con Campeche y la República de Guatemala. En suelos bien drenados. En esta zona las condiciones climáticas son cálido-húmedas con precipitaciones promedio superiores a 1,300 milímetros anuales, pero también se acentúa la época de sequía, ya que puede durar entre tres y cinco meses.

Se desarrollan en ella diferentes estratos o niveles de vegetación, el arbóreo (que tiene hasta tres rangos de altura), el arbustivo y el herbáceo; presenta además plantas epífitas, es decir, que crecen sobre los árboles. Destacan las siguientes especies características: ramón (*Brosimum alicastrum*), cedro rojo o kuyché (*Cedrela odorata*), pucté (*Bucida buceras*), zapote (*Manilkara zapota*), caoba (*Swietenia macrophylla*), machiche o chacté (*Lonchocarpus castilloi*), granadillo (*Dalbergia glomerata*), tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), jobo (*Spondias mombin*) y chakah (*Bursera simaruba*), ceiba o kapoc (*Ceiba pentandra*), palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*), barí (*Calophyllum brasiliense*) entre otros. Son comunes también la epífitas del género *Philodendron* y barba española o heno (*Tillandsia usneoides*), destacan también las herbáceas como frijolillo y pata de vaca.

La selva mediana subperennifolia es la más extensa. Se distribuye de norte a sur y de este a oeste, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva. Los árboles de esta comunidad también tienen contrafuertes y poseen gran cantidad de epífitas y bejucos.

Los árboles tienen una altura de entre 15 y 25 metros, con troncos menos gruesos que los de la selva alta perennifolia, aun cuando se trata prácticamente de las mismas especies. Las especies más comunes son ramón (*Brosimum alicastrum*), chacá (*Bursera simaruba*), Sakpaj (*Byrsonima bucidaefolia*), Kitam che (*Caesalpinia gaumeri*), chechen negro (*Metopium brownei*), Xtojuuub (*Coccoloba acapulcensis*), tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), entre otras.

Se encuentran también helechos y musgos, así como abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas. Las palmas forman parte de los estratos, especialmente del bajo y del medio. La selva mediana subcaducifolia se localiza al norte del estado y en el centro oeste, en el límite con Yucatán, franja donde alcanza su máximo desarrollo. La altura promedio de los árboles es de entre 25 y 30 metros. La densidad de los árboles y de la cobertura vegetal es mucho menor que la observada en las selvas perennifolias y subperennifolias. El suelo que sustenta a este tipo de vegetación es particularmente rocoso, con afloramientos de yeso, así como calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros y pedregosos, con una pequeña capa de materia orgánica, formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles.

Especies características son pich u orejón (*Enterolobium cyclocarpum*), jabín (*Piscidia piscipula*), bari (*Calophyllum brasiliense*), capulín (*Prunus serótina*), chechem negro (*Metopium brownei*), nance (*Byrsonima crassifolia*), zapote (*Manilkara zapota*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), caimito (*Chrysophyllum cainito*), jícaro (*Crescentia alata*), ciricote (*Cordia dodecandra*), tsitsilche' (*Gymnopodium floribundum*), chakah (*Bursera simaruba*), tzalam (*Lysiloma bahamensis*), chechem blanco (*Sebastiania longicuspis*), entre otros. También abundan gramíneas y ciperáceas tales como: junquillo y jucarillo. Las epífitas son orquídeas de diferentes tipos y colores, piperáceas como el cordoncillo; bromeliáceas, como el xku, y la piñuela y bejucos como el muk (INEGI, 2005; INEGI, 2009; Pozo *et al.*, 2011)

5.1.1 Superficie por tipo de vegetación

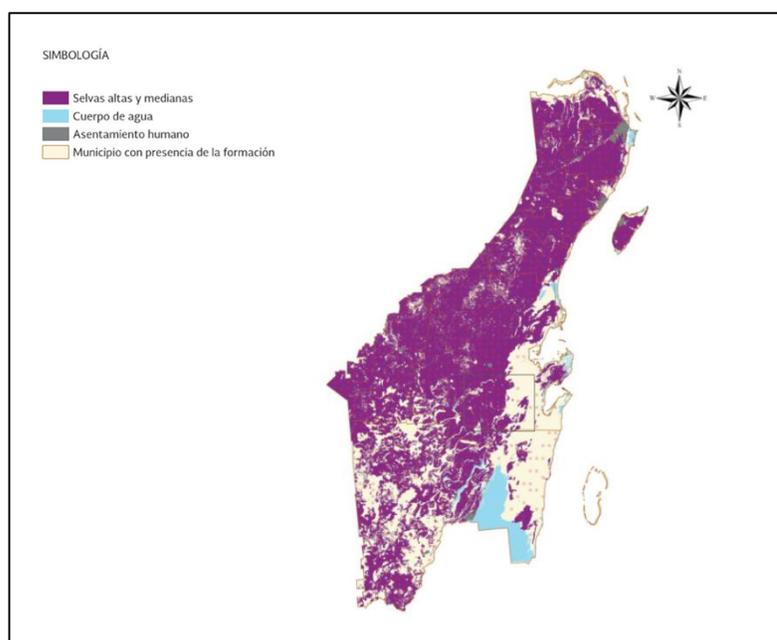
La superficie de las selvas altas y medianas es muy amplia en el estado, la cual es de 2,891,578.75 ha, que representan 64.9 % de la totalidad de la superficie estatal, incluye los siguientes tipos de vegetación: selva alta subperennifolia (SAQ), selva mediana subperennifolia (SMQ) y selva mediana subcaducifolia (SMS). Dentro de éstas selvas la que destaca por su abundancia es la selva mediana subperennifolia, que tiene un porcentaje de 90.33 %, y una superficie de 2,612,092.94 ha. Todos los municipios presentan este tipo de vegetación, destacando por su abundancia, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco. La selva mediana subcaducifolia presenta una superficie de 261,088.0 ha, que corresponden a 9.66 %; solo los municipios de Cozumel y Solidaridad no tienen este tipo de vegetación. La selva alta subperennifolia tiene una escasa presencia en la entidad, solamente se tienen 75.2 hectáreas y localizadas en el municipio de Othón P. Blanco.

Tabla 6. Superficies por municipio según el tipo de vegetación (hectáreas)

Tipo de vegetación	SAQ	SMQ		SMS	
Municipio	Secundaria	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria
Benito Juárez	-	75,304.01	89,013.58	-	7,233.72
Cozumel	-	35,100.13	1,806.33	-	-
Felipe Carrillo Puerto	-	339,460.74	567,663.85	-	30,195.98
Isla Mujeres	-	21,369.59	34,752.23	-	2,119.84
José María Morelos	-	19,045.89	195,146.02	414.42	186,741.29
Lázaro Cárdenas	-	99,032.11	138,237.12	17,908.15	26,908.25
Othón P. Blanco	75.24	46,053.07	614,647.19	-	1,593.09
Solidaridad	-	102,619.42	76,713.04	-	-
Tulum	-	83,905.56	72,223.06	-	6,295.83
Total	75.24	821,890.52	1,790,202.42	18,322.57	261,088.00

Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Figura 7. Ubicación y distribución de selvas altas y medianas



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

5.2 Selvas bajas

Esta formación se conforma de los siguientes cuatro tipos de vegetación: selva baja perennifolia (SBP), misma que se desarrolla en los climas cálido-húmedos y subhúmedos, bajo situaciones de inundaciones. El arbolado presenta alturas promedio de siete metros. Algunas especies características son: zapote de agua (*Pachira aquatica*), bari (*Calophyllum brasiliense*), anona (*Annona glabra*), palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*), pukte (*Bucida buseras*), chechén negro (*Metopium brownei*), *Byrsonima crassifolia*, entre otras. Abundan también las gramíneas y ciperáceas; orquídeas, bromelias y bejucos.

Selva baja subperennifolia (SBQ), los climas donde se desarrolla esta vegetación son los del tipo cálido húmedo y subhúmedo. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y la mediana subcaducifolia.

Se encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos de drenaje deficiente, terrenos que se inundan durante la época de lluvias. Los árboles no son altos no mayores de 5 metros, con troncos torcidos, con densidades altas. Las especies características son: zapote de agua (*Pachira aquatica*), barí (*Calophyllum brasiliense*), anona (*Annona glabra*), palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*), puke (*Bucida buceras*), chechén negro (*Metopium brownei*), *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Crescentia alata*, *Coccoloba cozumelensis*, entre otras. También se encuentran ciperáceas y gramíneas. Algunas epífitas presentes son las orquídeas bromeliáceas como *Tillandsia*.

Selva baja subcaducifolia (SBS), se localiza en pequeños manchones a lo largo de la costa, desde el norte hasta la parte sur, donde es más extensa, y tierra adentro en el camino Mahahual-Xcalak. Es muy parecida a la selva baja caducifolia, pero los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad en el suelo. Especies características: chechen negro (*Metopium brownei*), tzalam (*Lysiloma bahamensis*), despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), *Bursera simaruba*, entre otras. Las epífitas son abundantes, con presencia de orquídeas.

Selva baja caducifolia (SBC), este tipo de vegetación se desarrolla en la parte norte del estado, en condiciones donde predominan los climas cálidos subhúmedos, semiseco o subsecos. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones máximas anuales son de 1,200 milímetros y las mínimas de 600 milímetros, con una temporada seca bien marcada que puede durar hasta siete u ocho meses.

Los árboles miden entre 4 y 15 metros. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar cuando comienza la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Son frecuentes las plantas suculentas, llamadas así por su capacidad para almacenar agua en las hojas, la raíz o el tallo. Entre las especies importantes se encuentran: chaká (*Bursera simaruba*), circote (*Cordia dodecandra*); barbas de chivo (*Caesalpinia gilliesii*), (*Eritrina coralloides*), tzalam (*Lysiloma bahamensis*), chechén negro (*Metopium brownei*), jabín (*Piscidia piscipula*), *Maclura tinctoria*, *Haematoxylum campechianum*, entre otras (INEGI, 2005; INEGI, 2009; Pozo et al., 2011).

5.2.1 Superficie por tipo de vegetación

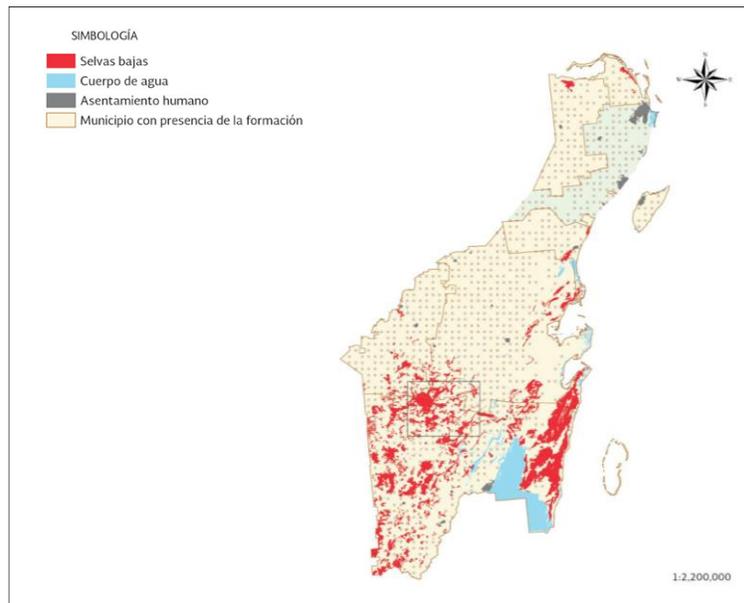
La superficie de las selvas bajas en el estado de Quintana Roo es de 481,165.08 hectáreas, que representan 10.8 % de la totalidad de la superficie estatal. Incluye los siguientes tipos de vegetación: selva baja perennifolia (SBP), selva baja subperennifolia (SBQ), selva baja subcaducifolia y selva baja caducifolia (SBC). La selva baja más abundante es la selva baja subperennifolia. La selva baja se encuentra presente en siete de los nueve municipios que tiene el estado.

Tabla 7. Superficie por municipio según el tipo de vegetación (hectáreas)

Tipo de vegetación	SBC		SBP		SBQ		SBS	
Municipio	Secundaria	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria	
Cozumel	-	-	-	-	-	75.9	-	
Felipe Carrillo Puerto	-	15,715.68	-	27,474.49	28,075.96	903.85	-	
Isla Mujeres	-	-	-	-	467.82	905.92	2,406.56	
José María Morelos	-	-	-	8,790.43	12,664.98	-	-	
Lázaro Cárdenas	4,178.41	-	-	-	-	-	-	
Othón P. Blanco	48.71	65,233.96	15,247.53	51,113.23	230,333.55	12,470.17	-	
Tulum	-	-	-	-	1,132.75	3,925.18	-	
Total	4,227.12	80,949.64	15,247.53	87,378.15	272,675.06	18,281.02	2,406.56	

Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Figura 8. Ubicación y distribución de selvas bajas



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

5.3 Manglar

Está formado por una agrupación de árboles en la que predomina el árbol del mangle, se caracteriza por su adaptación a las aguas con alta salinidad. Se distribuye en grandes macizos a lo largo de toda la costa de Quintana Roo, pero con mayor proporción desde la reserva de la Biósfera de Sian Ka'an

hasta Xcalak. Una característica del mangle son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. Por su composición florística se distinguen cuatro tipos: mangle rojo, mangle negro, mangle blanco y mangle botoncillo; por su altura y por su asociación con otras especies se clasifica de la siguiente manera:

- a) Manglar de seis a diez metros, cerrado. En esta comunidad vegetal domina el mangle rojo, la vegetación está totalmente cerrada; no se descarta la presencia esporádica de mangle negro, mangle blanco, así como el botoncillo. Está rodeada de saibal o cortadera, y de mangle rojo pero de menor altura (de dos a cinco metros). El terreno se inunda en época de lluvias.
- b) Manglar de dos a cinco metros. Se observa la presencia de mangle botoncillo. Esta comunidad es un poco más abierta que la anterior; facilita la presencia de saibal o zacate cortadera, está rodeado de esta especie y de manglar de seis a diez metros, cerrado; en época de lluvias el terreno se inunda y es fangoso. Se encuentran huero casita, chaksikin, icaco y tasiste, entre otros. Manglar de alrededor de un metro.
- c) El mangle rojo se encuentra presente junto con el negro y el blanco, llega a alcanzar un metro de altura, generalmente está inundado; se observa la presencia de pasto aguja. Se encuentra este manglar en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, en el camino del cruce de Cafetal hacia Mahahual, así como alrededor del estero de Chac, en los alrededores de Punta Cancún (INEGI, 2009; Pozo et. al., 2011).

La vegetación de manglar, se encuentra presente en siete municipios, siendo los dos más importantes, los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco, que tienen una superficie de mangle de 47.4 y 32.3 %, respectivamente. Estos dos municipios completan una superficie de casi 80.0 % de manglares de todo el estado. Otros seis municipios como Benito Juárez, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Solidaridad y Tulum, tienen una superficie que oscila entre 0.6 y 5.5 % por cada uno de ellos. El municipio de José María Morelos, no presenta vegetación de manglar.

5.3.1 Superficie por tipo de vegetación

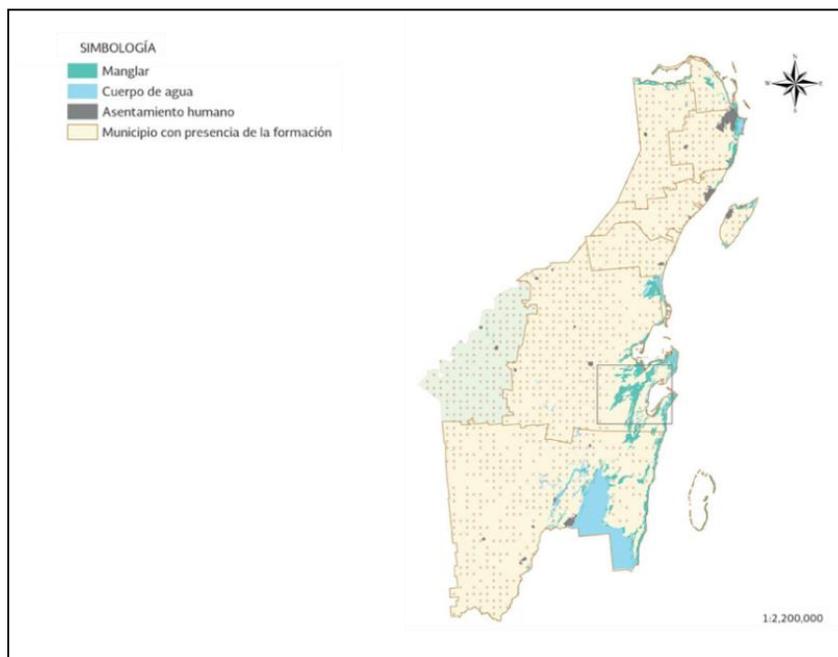
La superficie de manglar con sus 183,242.94 ha, que representan 4.1 % de la superficie estatal, incluye 181,306.92 ha en fase sucesional primaria y 1,936.02 ha en fase sucesional secundaria.

Tabla 8. Superficie por municipio según tipo de vegetación (hectáreas)

Tipo de vegetación	VM		
	Municipio	Primaria	Secundaria
Benito Juárez	8,277.43	1,407.56	
Cozumel	4,135.68	-	
Felipe Carrillo Puerto	86,858.24	-	
Isla Mujeres	9,855.08	191.57	
Lázaro Cárdenas	8,299.84	336.89	
Othón P. Blanco	59,267.71	-	
Solidaridad	1,076.98	-	
Tulum	3,535.96	-	
Total	181,306.92	1,936.02	

Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

Figura 9. Ubicación y distribución del manglar



Fuente: Inventario Forestal Estatal de Quintana Roo 2013

6. ANTECEDENTES DE AFECTACIONES POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES

Las plagas forestales son insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, como deformaciones, disminución del crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte con un impacto ecológico, económico y social muy importante. En México se tiene registro de más de 200 especies de insectos y patógenos que pueden causar daños en los ecosistemas forestales con afectaciones a su biodiversidad y los servicios ambientales que proporcionan. Las plagas y enfermedades forestales pueden ocasionar graves efectos a los ecosistemas y, paralelamente, a las comunidades rurales dedicadas a la actividad forestal.

Por su ubicación geográfica y por la actividad turística preponderante del Estado, los municipios de la zona norte y sur, se encuentran expuestos a la introducción de plagas exóticas, tal es el caso de la palomilla del nopal (*Cactoblastic cactarum*) que en 2008, puso en alerta roja a los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez y la del Ácaro rojo (*Raoeilla indica* Hirst). Esta última plaga ha afectado los 11 municipios del Estado, con mayor severidad en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Cozumel, Solidaridad, Tulum, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco, siendo el principal hospedante la familia de las Arecaceae, afectando en mayor grado a la palma chii (*Thrinax radiata*) y Nacax (*Coccothrinax readii*), catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con estatus de protección y amenazada, respectivamente.

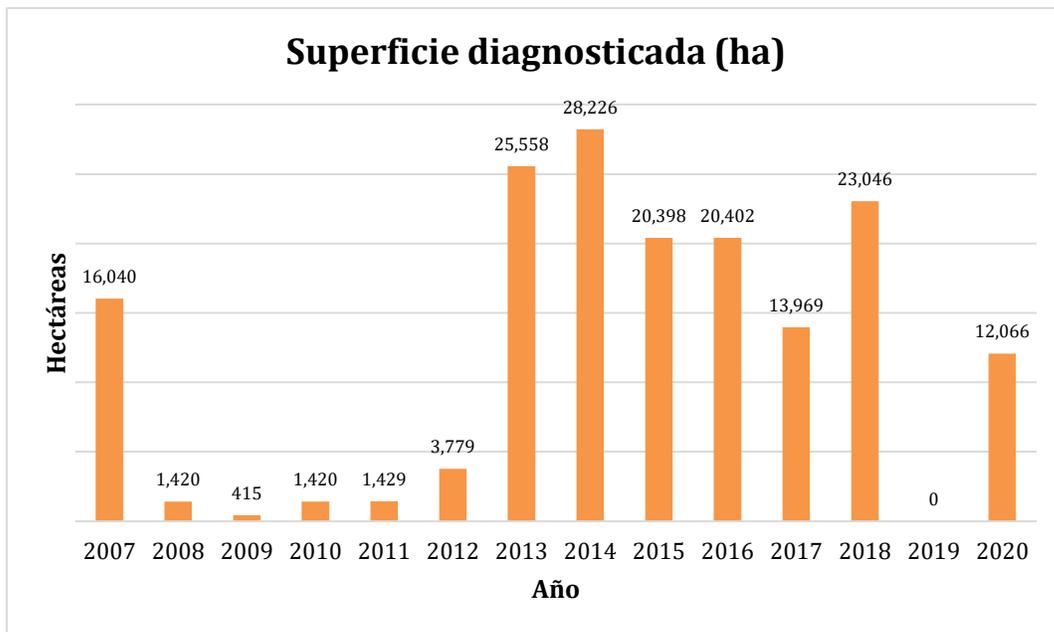
Se detectó un incremento poblacional de plantas parásitas en la selva que se encuentra en los derechos de vías de las carreteras federales, estatales, municipales y zonas agrícolas de las comunidades rurales con especies de muérdagos verdaderos, tales como *Phoradendron sp*, *Psittacanthus sp*, *Cladocolea sp* y *Strhuthanthus sp*. Los efectos que traen consigo, son la baja productividad en el desarrollo del árbol, disminución en el crecimiento y muerte del hospedero. Dichas plagas se han observado en el Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Chaca rojo (*Bursera simaruba*) y otras especies.

Se observó la presencia de defoliadores de la especie *Automeris moloneyi*, afectando al mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y en menor grado al mangle negro (*Avicennia germinans*) de los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Othón P. Blanco.

Otro agente causal, son los barrenadores de las meliáceas (*Hypsipyla grandella* y *Chrysobothris yucatenenses*), las cuales causan daños importantes a las plantaciones de reforestación, ocasionando pérdidas económicas a los productores y propietarios de los terrenos forestales.

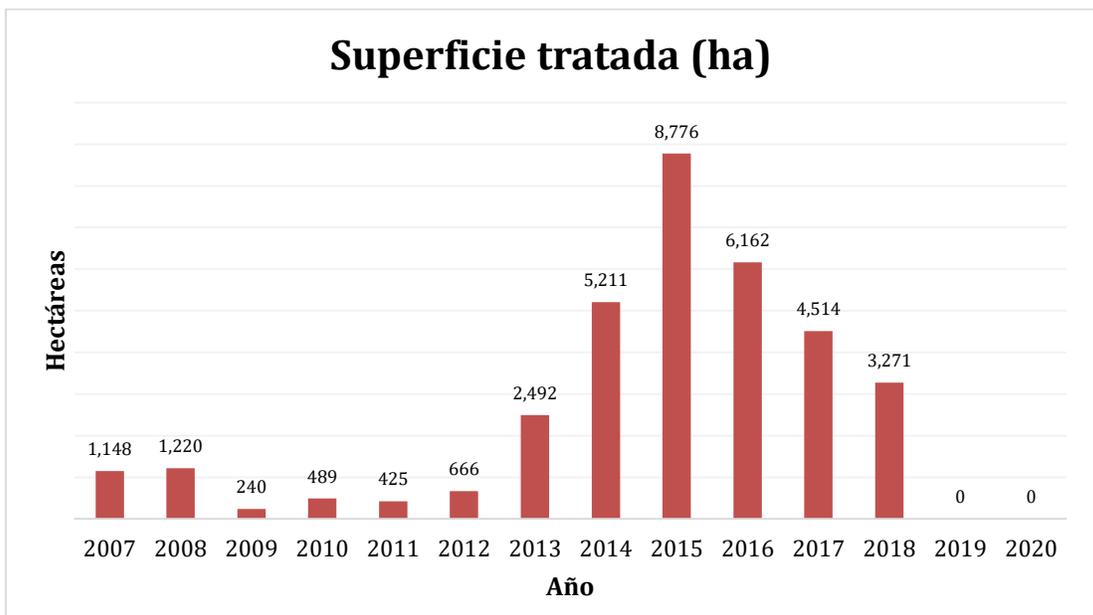
6.1 Superficie diagnosticada y tratada por agente causal 2007 al 2020

Figura 10. Superficie diagnosticada 2007 al 2020



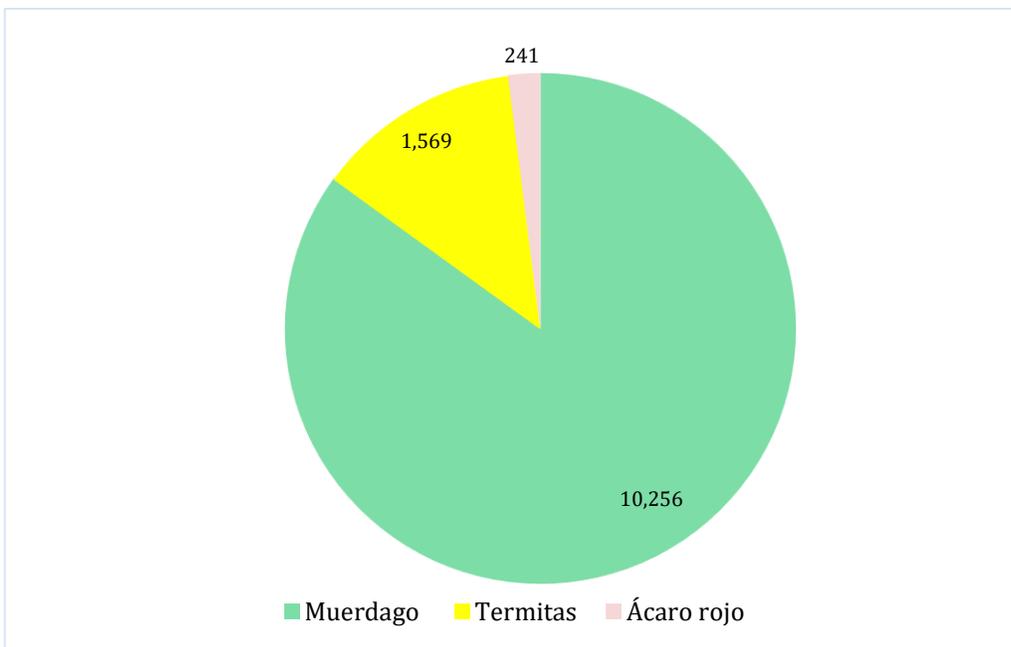
Fuente: CONAFOR

Figura 11. Superficie tratada 2007 al 2020



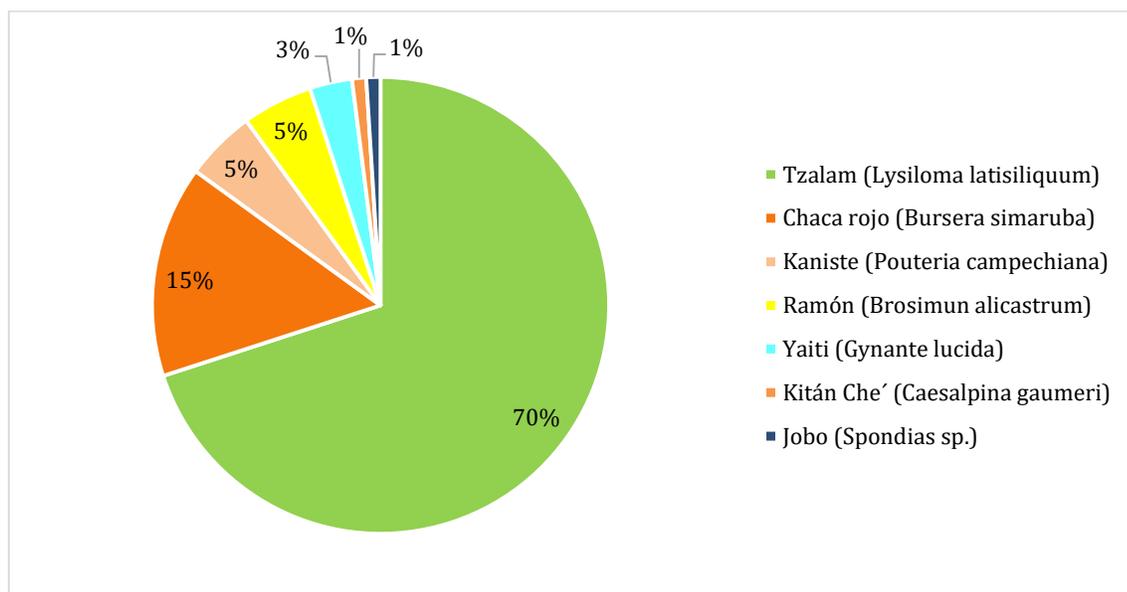
Fuente: CONAFOR

Figura 12. Superficie afectada por gente causal, año 2020



Fuente: CONAFOR

Figura13. Especies forestales afectadas por plantas parásitas



Fuente: CONAFOR

6.2 Descripción de los principales agentes causales identificados en el Estado

6.2.1 Plantas parásitas

Los géneros *Phoradendron* Nutt y *Psittacanthus* Mart, agrupan especies comúnmente conocidas como muérdago o injerto y pertenecen a las familias Viscaceae y Loranthaceae respectivamente.

Estas plantas son aéreas, hemiparásitas y crecen sobre distintas especies de gimnospermas y angiospermas, incluidas otras especies de muérdago. Los frutos de estas parásitas tienen un tejido viscoso (viscina) que recubre las semillas, las cuales, al germinar producen una raíz modificada llamada haustorio que penetra en el cuerpo de la planta hospedera y llega hasta el xilema de donde extrae agua y sales minerales, causándole algunos trastornos que dan lugar a la formación de tumores leñosos. (Geils y Vázquez, 2002; Sosa y Tressens, 2002; Pöll, 2006).

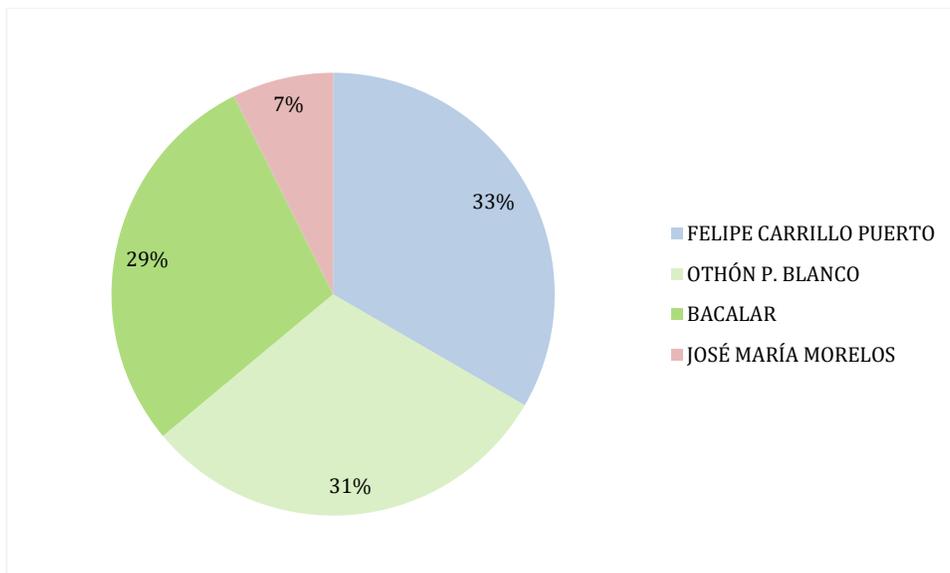
Para el caso de diagnóstico se realizaron recorridos terrestres para determinar la superficie afectada por el muérdago en los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Othón P. Blanco, donde se ha detectado la mayor incidencia de estas plantas parásitas.

A mediano plazo, la afectación por plantas parásitas ocasiona la muerte del hospedero, por lo que, en zonas forestales con aprovechamientos maderables, tendría una disminución de los aprovechamientos, afectando la economía de los ejidos con Programas de Manejo.

Figura 14. Arbolado afectado por la planta parásita flor de loro (*Psittacanthus sp*)

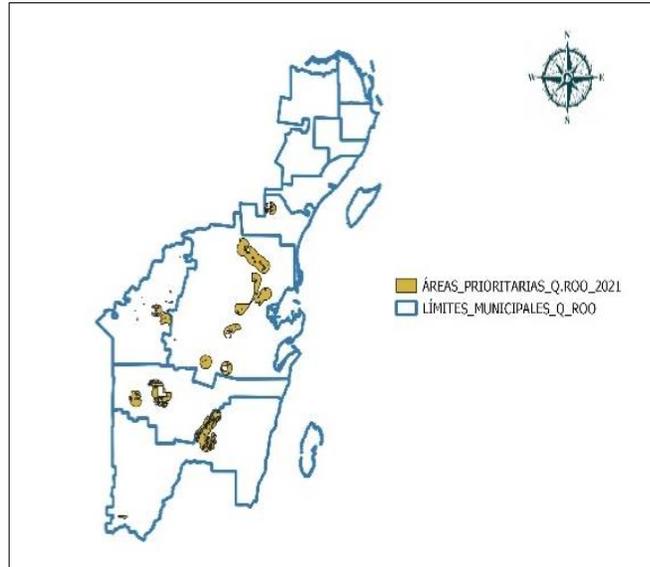


Figura 15. Distribución espacial de la superficie afectada por plagas parásitas por municipio



Fuente: CONAFOR

Figura 16. Distribución de las áreas prioritarias en el Estado para plantas parásitas



Fuente: CONAFOR

6.2.2 Barrenadores

Barrenadores de las Meleaceae: *Chrysobothris yucatanensis* y *Hypsipyla grandella*

El taladrador de las meliáceas, *Hypsipyla grandella* (Zeller), taladra los brotes de árboles en la familia de las caobas (Meliaceae), especialmente las caobas (*Swietenia spp.*) y los cedros (*Cedrela spp.*). La especie *Chrysobothris yucatanensis*, es un coleóptero barrenador del tallo que ataca solamente al cedro (*Cedrela odorata*), en el sureste del país por lo que es considerada una plaga primaria.

Se realizará diagnóstico de seguimiento y tratamientos fitosanitarios a las plagas del coleóptero barrenador (*Chrysobothris yucatanensis*) y la palomilla (*Hypsipyla grandella*) en las plantaciones forestales de reforestación y comerciales.

Figura 17. Plantaciones de cedro afectada por los barrenadores de las meleaceae (*Chrysobothris yucatanensis*) y (*Hypsipyla grandella*).



Picudo negro de las palmas (*Rhynchophorus palmarum*)

El gorgojo cigarrón (*Rhynchophorus palmarum*), también conocido como casanga y picudo negro de la palma, es una especie de coleóptero polífago de la familia Curculionidae, originario de las zonas tropicales de América y actualmente distribuido mundialmente y considerado una plaga de cocoteros y palmeras, además transmisor del nematodo (*Bursaphelenchus cocophilus*), que provoca la enfermedad del "anillo rojo" en los cocoteros. Son bastantes comunes en las zonas costeras de América del Sur.

Las galerías que forman las larvas, facilitan la entrada de algunos hongos patógenos como *Phytophthora palmivora* y otros artrópodos que en conjunto causan la muerte de la planta. Si no es controlado a tiempo puede acabar con poblaciones enteras de palmas y plantaciones de cocotales por el daño directo que ocasionan las larvas al alimentarse del tejido interno. Las hojas de las palmas se tornan amarillas, después se secan y caen; es típico que por el ataque del picudo las hojas se doblan en su base formando un codo de 45°.

Figura 18. Trampeo de picudo negro en zonas costeras y humedales (*Rhynchophorus palmarum*)



(*Automeris moloneyi*)

Automeris es un género perteneciente a la familia de los saturnidos y a la subfamilia Hemileucinae. Estas polillas se caracterizan por manchas en forma de ocelos ubicados en sus alas posteriores. A partir de 1996 existían 124 especies, y desde entonces se han descrito más. El género se distribuye en el Neotrópico.

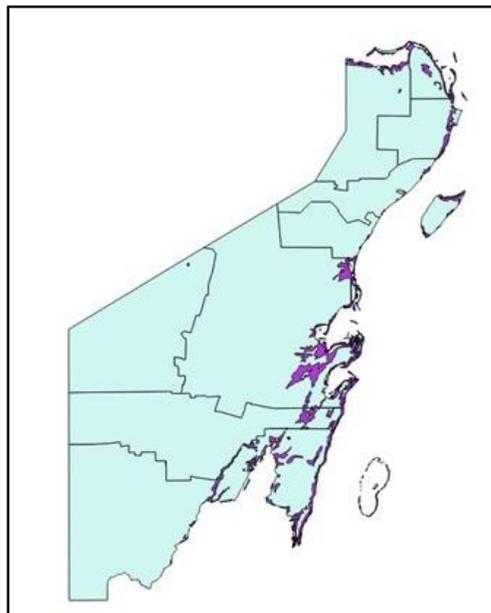
De acuerdo a la identificación realizada en el laboratorio de sanidad del Centro Nacional de Evaluación de Riesgo y Alerta Fitosanitaria Forestal, se determinó que con las características morfológicas este ejemplar coincide con la especie *Automeris moloneyi* reportada para el estado de Campeche en el catálogo de Saturnidae de México publicado en 1994 por Carlos R. Beutelspacher y Manuel Balcázar, éste último cuenta con 21 ejemplares de *Automeris moloneyi* depositados en las colecciones biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que corresponden al año 1997, se tiene identificado que siete de ellos son de Lázaro Cárdenas y 14 de Cozumel ambos municipios de Quintana Roo.

Como antecedente en el Estado se detectó la presencia de defoliador del manglar de la especie *Automeris moloneyi* en las zonas de Calderas Barlovento, Othón P. Blanco y en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, zona el Playón, Felipe Carrillo Puerto, los daños fueron encontrados en el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y blanco (*Lacuncularia racemosa*).

Figura 19. Defoliador del manglar (*Automeris moloneyi*)



Figura 20. Distribución de las áreas prioritarias en el estado para defoliadores



Fuente: CONAFOR 2021

6.2.3 Chupadores

Acaro rojo (*Raoiella indica* Hirst)

Los ácaros tenuipalpidos o falsos ácaros tetraníquidos, como también se les conocen, están ampliamente distribuidos en las regiones más cálidas del planeta (Baker y Tuttle, 1987). De la familia Tenuipalpidae se han informado más de 622 especies dentro de 30 géneros (Childers et al. 2003). El género *Raoiella* fue instituido por Hirst en 1924 para designar a *R. indica* como especie tipo Hirst.

Esta especie es nombrada comúnmente como: ácaro del coco, ácaro rojo del cocotero, falsa arañuela chata, ácaro rojo de las palmeras, ácaro carmesí y ácaro carmesí de la palma datilera. *Rarosiella cocosae* Rimando, se considera una sinonimia de *R. indica*

En el Estado en el año 2020 se emitieron dos notificaciones de saneamiento forestal, en el cual una de ellas fue para la atención de 12.23 hectáreas afectadas por el agente causal ácaro rojo en el Área Natural Protegida Parque Nacional Isla Contoy, en el Municipio de Isla Mujeres, sin embargo, se considera que por las condiciones medioambientales, la zona costera de Quintana Roo es propicia para la reproducción y dispersión masiva de la plaga hacia otras regiones, por lo que se puede estimar que el 25% de la superficie total del Estado está en riesgo ecológico y económico por dicha plaga.

Figura 21. Palma afectada por la plaga ácaro rojo (*Raoiella indica*)



Termitas en arbolado vivo (*Coptotermes testaceus*)

El orden Isóptera comprende a un grupo de insectos sociales, generalmente se les encuentra desde unos cientos a varios miles de ellos formando colonias en espacios cerrados, debajo del suelo, dentro o sobre los árboles; en las colonias hay castas (obreros, soldados y reproductores), cada una de ellas realiza una función específica tales como proveer alimento, protección y reproducción respectivamente.

Su alimentación es de celulosa, componente principal de la madera, para poder digerirla, su aparato digestivo contiene numerosos protozoarios encargados de producir las enzimas que desdoblan la celulosa en carbohidratos de cadena corta; esta relación simbiótica termitas-protozoarios, se presenta en los termitos inferiores organizados en cuatro familias, de las cuales, tres se encuentran en México: *Termopsidae*, *Kalotermitidae* y *Rhinotermitidae*; a esta última familia pertenecen los termitos subterráneos de mayor importancia económica que afectan plantaciones forestales, *Coptotermes crassus*, *Heterotermes convexinotatus* y *Heterotermes cardini*.

De acuerdo a la identificación realizada en el laboratorio de sanidad del Centro Nacional de Evaluación de Riesgo y Alerta Fitosanitaria Forestal, se determinó que la especie que se encuentra afectando al relicto de *Pinus caribaea* es *Coptotermes testaceus*.

No obstante, de manera visual se observa que las colonias de termitas viven y se desarrollan en madera muerta o en árboles que han llegado al final de su ciclo biológico, por lo que no representa riesgo alto para la salud de las selvas quintanarroenses.

Figura 22. Termitas (*Coptotermes testaceus*) en arbolado vivo de pino caribeño (*Pinus caribaea*)



6.2.4 Especies invasoras

Una de las mayores amenazas para la biodiversidad es la introducción, intencional o accidental de especies exóticas (no nativas) que desarrollan un comportamiento invasivo, desplazando a especies nativas y causando graves daños a los ecosistemas. Estos incluyen desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres, cambios en la estructura y composición de las comunidades así como en su funcionamiento, pérdida de poblaciones silvestres, degradación de la integridad ecológica de ecosistemas terrestres y acuáticos, tanto marinos como epicontinentales, reducción de la diversidad genética y transmisión de enfermedades que afectan la salud humana y la flora y fauna silvestres. (CONABIO, 2016).

Para el Estado se realizará el monitoreo de las siguientes especies de flora invasiva; casuarina (*Casuarina equisetifolia*), almendra (*Terminalia catappa*) y Bambú (*Arundinaria sp.*, *Bambusa sp.*, *Phyllostachys sp.*, *Sasa sp.*), las cuales se encuentran distribuidas en todo el Estado, teniendo mayor interés en las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales.

Figura 23. Especies invasoras casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Bambú (*Arundinaria sp.*)



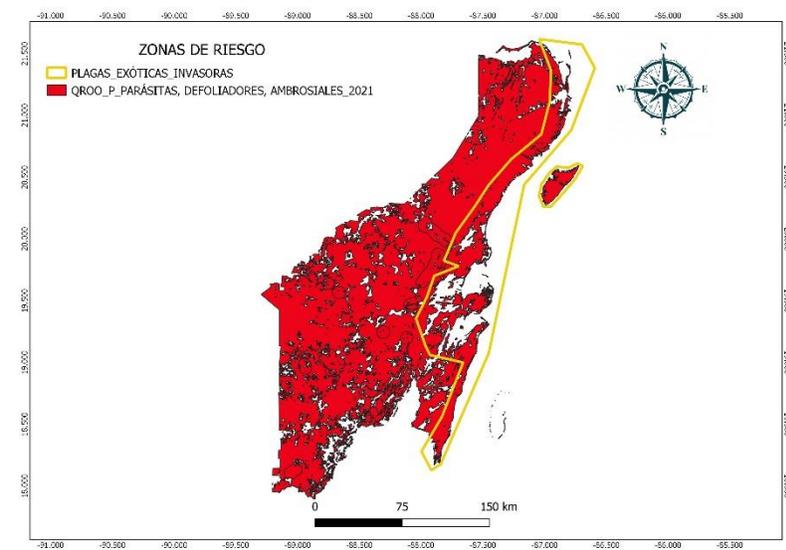
7. RIESGO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL ESTADO

7.1 Ubicación de áreas de riesgo de plagas en función del agente causal, daño y las condiciones de los ecosistemas

Riesgo de introducción de la Palomilla del nopal

Los municipios del norte del Estado, se ven afectados por plagas de origen exótico, como fue el caso de la palomilla del nopal (*Cactoblastis Cactorum*) que en 2008, puso en alerta roja a los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez. Fue hasta 2010 cuando se declaró libre de la palomilla del nopal, sin embargo el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo (CESAVEQROO), continúa monitoreando el Parque Nacional de Isla Contoy para detectar que no surjan nuevos focos de infestación de esta plaga.

Figura 24. Áreas de riesgo por agente causal, CONAFOR



Afectación por el Ácaro Rojo (*Raoiella indica*)

A finales del 2009, el CESAVEQROO detectó la presencia del ataque del ácaro rojo (*Raoiella indica*) en diferentes especies de palmas en los municipios de Benito Juárez y la parte continental de Isla Mujeres. En 2010 la CONAFOR en Quintana Roo, coordinó acciones con el CESAVEQROO para el diagnóstico y posible control de esta plaga, misma que se encuentran afectando las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales del Estado tales como: la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, el Parque Nacional de Isla Contoy, el Parque Nacional de Tulum, APFF Yum Balam, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la isla de Cozumel, Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, Sistema lagunar Chacmochuch, Zona Sujeta a Conservación Ecológica Refugio Estatal de Flora y Fauna, Parque Ecológico Laguna Colombia, Reserva Estatal Selvas y Humedales de Cozumel, Área

Natural Protegida con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Santuario de la Tortuga Marina Xcacel - Xcacelito” y Reserva Estatal Santuario del Manatí Bahía de Chetumal.

Afectación por los diferentes agentes causales

En el estado de Quintana Roo, las principales afectaciones por plagas y plantas parásitas se han registrado en selva mediana subperenifolia, duna costera y plantaciones forestales comerciales y de reforestación, las especies forestales con daños son cedro rojo y caoba por los barrenadores *Hypsiphylia grandella* y *Chrysobothris yucatanensis*; el Dzalam, el chaca rojo y otras especies forestales por los muérdagos verdaderos *Psittacanthus sp.*, *Phoradendron sp.*, *Cladocolea sp.* y *Struthanthus sp.*; la palma chiiit, la palma nacax y cocotero por el ácaro rojo (*Raoiella indica* Hirst) y la palma chiiit, palma de huano (*Sabal mexicana*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) y palma nacax por el picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*) y el relicto de *Pinus* Caribeae por termitas en arbolado vivo de la especie de carácter introducida *Coptotermes testaceus*.

Las especies con mayor afectación en la duna costera y los ecotonos de transición entre la duna y la selva son la familia de las Arecaceae, de las cuales varias especies de palmas están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con algún estatus.

Otra importante zona de riesgo para la presencia de plagas, son los macizos forestales de manglar en los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto, Tulum, Solidaridad, Puerto Morelos, Cozumel, Benito Juárez y Lázaro Cárdenas principalmente por la presencia de defoliadores del manglar, especie identificada como *Automeris moloneyi*.

7.1 Alerta temprana

Complejo ambrosiales (*Xyleborus glabratus*-*Raffaelea lauricola* y *Euwallacea sp.*- *Fusarium euwallaceae*)

Los escarabajos ambrosiales pertenecientes a la tribu Xyleborini, actualmente contiene 30 géneros y aproximadamente 1,200 especies; distribuidas en la mayoría de los bosques de todo el mundo, encontrándose la mayor diversidad en los trópicos. Crane y Peña (2008) mencionan que los escarabajos ambrosiales atacan varias plantas leñosas, causando la muerte regresiva de ramas y tallos, y algunas veces la muerte de la planta, debido a que por lo general llevan consigo un hongo fitopatógeno asociado. La mayoría de los escarabajos ambrosiales atacan a árboles estresados, en proceso de muerte o ya muertos.

Es importante mencionar que dentro de las especies de escarabajos ambrosiales que existen en el mundo, para México actualmente son dos las que le representan un gran riesgo: *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea sp.*; debido a que se tienen reportes de su presencia en EE.UU.

El principal riesgo que representan *X. glabratus* y *Euwallacea sp.*, se debe a que son los principales vectores de los hongos fitopatógenos, *Raffaelea lauricola* y *Fusarium euwallaceae*, respectivamente; agentes causales de las enfermedades conocidas como marchitez del laurel y muerte regresiva. Una vez que estos escarabajos y sus hongos están presentes en una zona, en la que se encuentran presentes otros escoltídos, el riesgo de dispersión es mayor, debido a que los escarabajos nativos, pueden diseminar al hongo con mayor eficiencia.

Es importante aclarar que no están presentes en México, *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea sp.*, al igual que sus hongos asociados *Raffaelea lauricola* y *Fusarium euwallaceae*, y que otras especies de escarabajos, tienen una distribución cosmopolita y pudiesen ser diseminadores de los hongos una vez que estos fueran introducidos a México por sus principales vectores.

En el Estado, se instalarán 10 trampas, tipo lindgren, y con ello se reactivará la ruta de trapeo del complejo ambrosiales (*Xyleborus glabratus*-*Raffaelea lauricola* y *Euwallacea sp.*- *Fusarium euwallaceae*), los cuales se localizarán en zonas forestales ejidales de los municipios de Othón. P. Blanco, Bacalar, José María Morelos y Felipe Carrillo.

Figura 25. Revisión de trampas del complejo ambrosiales *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea sp.*, cambio de atrayentes y recebado. Imagen capturada de las actividades realizadas en el año 2018



Palomilla del nopal (*Cactoblastic cactorum*)

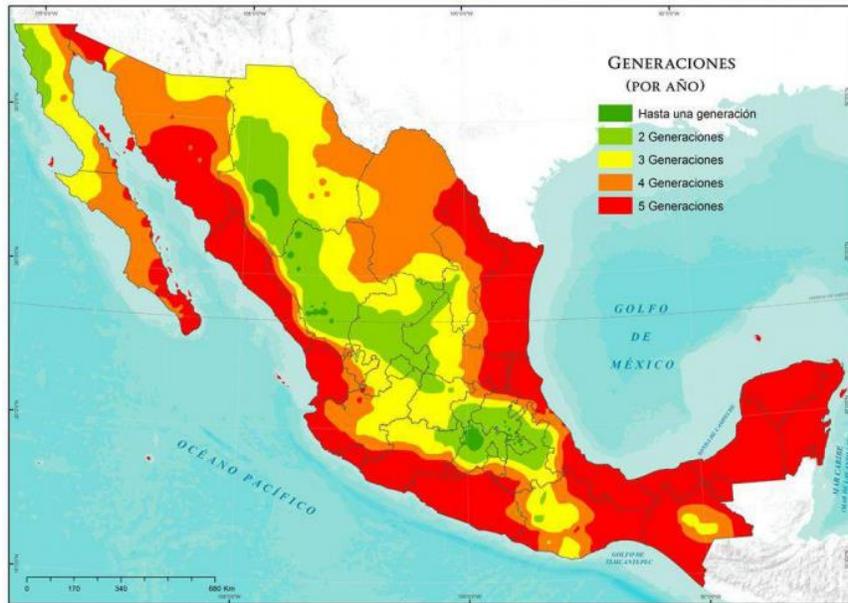
La presencia de *C. cactorum* en México, implica un peligro, por el hecho de albergar la mayor diversidad de especies de *Opuntia* en el mundo. Cuenta con 107 especies del género *Opuntia* sp. (51 especies de *Cylindropuntias* y 56 especies de *Platyopuntias*, de éstas últimas 38 son nativas de México), siendo reconocido como el centro de origen y dispersión del género *Opuntia*. En México existen 19 especies que tienen el potencial de ser dañadas, lo cual tendría una repercusión ecológica muy alta en la restructuración del suelo y comportamiento indispensable de la biodiversidad genética del país (CONABIO, 2010).

Las condiciones climáticas de México favorecen la invasión de esta polilla y estudios preliminares sugieren que la zona norte de México, que produce grandes cantidades de tuna y nopal forrajero sería la más afectada. La invasión de la palomilla del nopal podría afectar tanto las nopaleras silvestres como las cultivadas con impactos importantes sobre la biodiversidad y la producción de nopales.

Las tres zonas de riesgo para la introducción a México de la palomilla del nopal son Vertiente Golfo de México, Vertiente Pacífico y Zona Centro; estas zonas presentan condiciones óptimas para el desarrollo y establecimiento de la plaga (SINAVEFLNGIF, 2011).

La presencia de esta plaga en los países del Caribe y EE.UU., hace a la zona costera comprendida entre Tamaulipas y Quintana Roo la de mayor riesgo; en la misma categoría de riesgo se encuentra la costa de Oaxaca localizada sobre el Istmo de Tehuantepec, en esta zona no existen barreras orográficas que impidan el paso del viento entre las dos vertientes oceánicas, lo que resulta una vía de fácil acceso para la movilización de la palomilla del nopal hacia la costa del Pacífico mexicano.

Figura 26. Áreas de riesgo para la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*). SINAVEF-LaNGIF, 2008.



El 10 de agosto de 2006 el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal confirmó el primer brote de *Cactoblastis cactorum* en nopal silvestre (*Opuntia stricta*) en Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo y el 12 de Octubre de 2009 se publicó en el Diario Oficial de Federación el Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla del nopal (*cactoblastis cactorum*) en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, sin embargo el CESAVEQROO, continúa monitoreando la Isla Contoy.

Figura 27. Palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*)



8. ACCIONES IMPLEMENTADAS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

8.1 Reporte de emisión de notificaciones

En cumplimiento al Artículo 113 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, las medidas fitosanitarias que se apliquen para la prevención, control y combate de plagas y enfermedades que afecten a los recursos y ecosistemas forestales, se realizarán de conformidad con lo previsto en esta Ley. **La Comisión emitirá las notificaciones relacionadas con la aplicación de medidas fitosanitarias para la prevención y el control de plagas y enfermedades forestales.**

Cuando por motivos de sanidad forestal sea necesario realizar la remoción de la vegetación forestal afectada, los propietarios y legítimos poseedores deberán desarrollar un programa de restauración forestal. En cumplimiento a lo anterior, la Gerencia Estatal de la CONAFOR en Quintana Roo durante 2020 emitió las siguientes notificaciones de saneamiento forestal.

1) Parque Nacional Isla Contoy

En julio del 2020 se autorizó una Notificación de Saneamiento Forestal registrada en la bitácora **23/A4-0050/07/20**, cuyo beneficiario fue el Parque Nacional Isla Contoy, el cual se encuentra en el municipio de Isla Mujeres. Esta se concedió para realizar tratamientos fitosanitarios en una superficie de 12.23 hectáreas, las cuales se encontraron afectadas por la plaga ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*) sobre los hospederos Palma Chiiit (*Thrinax radiata*) y Cocotero (*Cocos nucifera*).

2) Ejido Laguna Guerrero

El 31 de julio del año 2020 se autorizó una Notificación de Saneamiento Forestal registrada en la bitácora **23/A4-0077/07/20**, cuyo beneficiario fue el ejido Laguna Guerrero, en el municipio de Othón P. Blanco. Con base a la notificación, se realizaron tratamientos fitosanitarios en una superficie de 360.31 hectáreas, en terrenos forestales los cuales fueron afectados por plagas parásitas del género *Psittacanthus sp.*, los hospederos a tratar fueron especies forestales de interés comercial como Chacá rojo (*Bursera simaruba*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Kanasín (*Lonchocarpus rugosus*) y el Boob o Boob ch'iich' (*Coccoloba spicata*).

8.2 Equipamiento para contingencias fitosanitarias

Durante los años 2017 y 2018 el Gobierno del Estado solicitó a la CONAFOR el subsidio de los Mecanismos específicos para la prevención, control y combate de contingencias ambientales causadas por plagas y enfermedades forestales, siendo los apoyos para Brigadas comunitarias de sanidad forestal y tratamientos fitosanitarios.

Los subsidios fueron encausados para la operación y equipamiento de las brigadas, esto para realizar el control de las distintas plagas presentadas en el centro y norte del Estado. No obstante, posterior al término de los programas y convenios entre Gobierno del Estado y la CONAFOR, las herramientas utilizadas por las brigadas se resguardaron en la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA).

Actualmente en materia de la Sanidad Forestal, la SEMA en colaboración con la CONAFOR, ha puesto a disposición el inventario de los equipos que se encuentran en condiciones óptimas para que sean herramientas de apoyo en caso de presentarse alguna contingencia.

A continuación, se describen los bienes que el Gobierno del Estado tiene en resguardo y que a su vez pone a disposición de la CONAFOR.

No.	BIEN	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES DEL EQUIPO
1	SEMA/DA-CI/MBOMBA/136/2020	MOTOBOMBA DE FUMIGACIÓN 10 LTR, MARCA STHIL MODELO 200, NÚMERO DE SERIE 507049662	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
2	SEMA/DA-CI/MBOMBA/137/2020	MOTOBOMBA DE FUMIGACIÓN 10 LTR, MARCA STHIL MODELO 200, NÚMERO DE SERIE 504306912	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
3	SEMA/DA-CI/SIERRA/127/2020	MOTOSIERRA EXTENSIBLE STHIL, NÚMERO DE SERIE: 507014652	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
4	SEMA/DA-CI/SIERRA/128/2020	MOTOSIERRA EXTENSIBLE STHIL, NÚMERO DE SERIE: 506205362	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
5	SEMA/DA-CI/SIERRA/121/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: 809141798	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
6	SEMA/DA-CI/SIERRA/121/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: 809141798	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
7	SEMA/DA-CI/SIERRA/122/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: 809411993	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
8	SEMA/DA-CI/SIERRA/123/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: 809411986	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
9	SEMA/DA-CI/SIERRA/124/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: 809411983	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
10	SEMA/DA-CI/SIERRA/125/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: 809410771	EN ÓPTIMAS CONDICIONES
11	SEMA/DA-CI/SIERRA/133/2020	MOTOSIERRA CORTA MS170 STHIL, NÚMERO DE SERIE: SIN NUMERO	EN ÓPTIMAS CONDICIONES

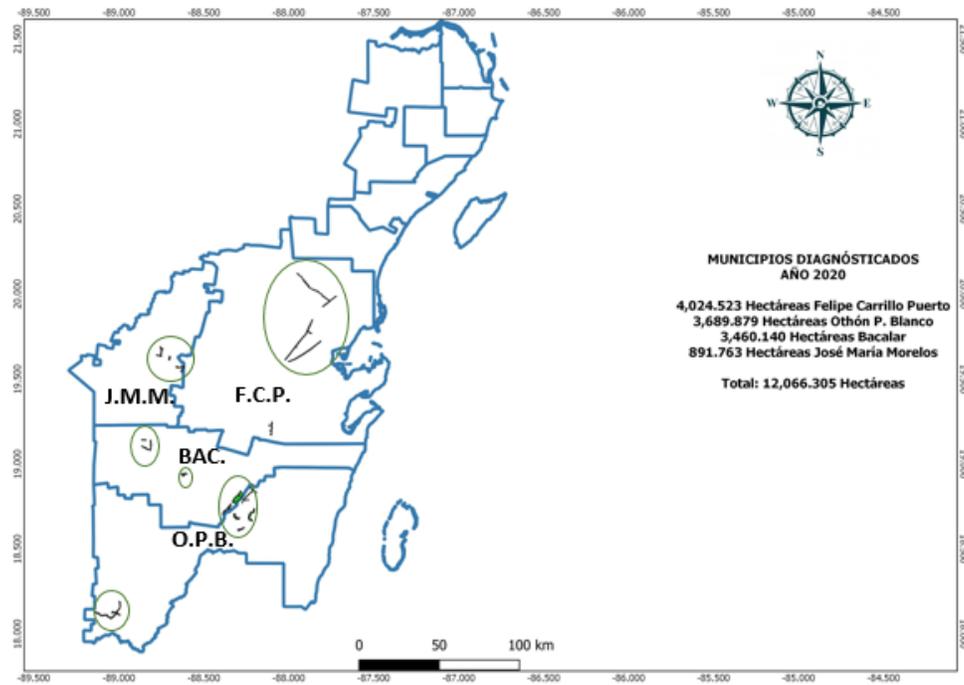
8.3 Metas Realizadas en 2020

Diagnóstico de plagas y enfermedades

Indicador	Unidad de Medida	Meta Anual	Proyección trimestral y acumulada de la meta			
			En-Mar	Abr-Jun	Jul-Sept	Oct-Dic
Realizar el diagnóstico de plagas y enfermedades en el Estado de Quintana Roo.	Hectáreas	12,000	4,400	2,800	3,600	1,200
			0	0	9,001.49	3,064.81

Indicador	Meta Anual	Avance Acumulado a diciembre	Avance Acumulado de Jul-Sept		Avance Acumulado de Oct-Dic		Avance
			Programado	Realizado	Programado	Realizado	%
Hectáreas con acciones de diagnóstico fitosanitario.	12,000	12,066	10,800	9,001.49	1,200	3,064.81	100.5%
Seguimiento	Actividades programadas para el cumplimiento de la meta del indicador Realizar el diagnóstico de plagas y enfermedades en el Estado de Quintana Roo: en los últimos 2 trimestres se realizó el Diagnóstico fitosanitario en los siguientes agentes causales: Plantas parásitas (<i>Psittacanthus sp.</i> y <i>Phoradendron sp.</i>), en los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto. Asimismo, en el municipio de Isla Mujeres se diagnosticó la presencia del agente causal ácaro rojo de las palmas (<i>Raoiella indica</i>).						
Cobertura	Diagnóstico Fitosanitario: Durante el último semestre del año 2020 se realizó el Diagnóstico en 5 de los 11 municipios que cuenta el Estado: siendo estos Othón P. Blanco, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos e Isla Mujeres.						
Logros e Impacto	En el tercer trimestre de julio - septiembre, se realizó el Diagnóstico fitosanitario en 9,001.49 ha, en 3 municipios del estado de Quintana Roo. Se diagnosticaron 12,066 ha, superando ligeramente al cumplimiento de la meta establecida. Los diagnósticos se realizaron en los municipios Othón P. Blanco, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos e Isla Mujeres. En el Municipio de Isla Mujeres se emitió una notificación de saneamiento forestal para la realización de tratamientos fitosanitarios en una superficie de 12.23 hectáreas por la presencia fuerte del agente causal ácaro rojo (<i>Raoiella idica</i>).						
Causas de la variación y estrategia de corrección	La meta estatal asignada fue de 12,000 hectáreas, sin embargo la superficie real diagnosticada fue de 12,066.3 hectáreas, con una variación de 66.3 hectáreas, esto en función a la distribución de los agentes causales diagnosticados en el estado de Quintana Roo.						

Figura 28. Mapa de ubicación de los diagnósticos fitosanitarios



Se realizó el monitoreo terrestre en 12,066 hectáreas en 4 municipios de Q. Roo, siendo (1) José María Morelos y (2) Felipe Carrillo Puerto, en la zona centro, así como (3) Bacalar y (4) Othón P. Blanco en la zona sur. Fuente: CONAFOR 2021

Brigadas de Sanidad Forestal

Indicador	Meta Anual	Avance Acumulado a Diciembre	Avance Acumulado de Marzo-Diciembre		Avance
			Programado	Realizado	%
Brigadas de saneamiento forestal	1 Brigada	1	1	1	100
Seguimiento	Actividades programadas para el cumplimiento de la meta del indicador Brigadas de Saneamiento Forestal para el tratamiento fitosanitario de plagas parásitas en el Estado de Quintana Roo.				
Cobertura	Brigadas de Saneamiento Forestal: Se autorizó una brigada de Saneamiento Forestal en el municipio de Othón P. Blanco, en donde el beneficiario fue el ejido Laguna Guerrero. Ésta se autorizó para combatir plantas parásitas realizando tratamientos fitosanitarios mecánicos y manuales. Al interior del ejido la brigada de saneamiento realizó 2 rutas de monitoreo cubriendo una distancia de más de 7 km lineales, la cual fue la zona con mayor presencia del agente causal.				
Logros e Impacto	Se realizó el diagnóstico y el tratamiento fitosanitario en una superficie de 360 hectáreas, en el ejido Laguna Guerrero, en el municipio de Othón P. Blanco.				
Causas de la variación y estrategia de corrección	Sin Variación				

Tratamientos Fitosanitarios

Indicador	Meta Anual	Avance Acumulado al mes de Diciembre	Avance Acumulado de Octubre-Diciembre		Avance Acumulado de Octubre- Diciembre		Avance
			Programado	Realizado	Programado	Realizado	%
Hectáreas con acciones de tratamiento fitosanitario realizadas.	300	0	0	0	0	0	0
Seguimiento	No se realizaron acciones de tratamientos fitosanitarios.						
Cobertura	No se tuvo avance.						
Logros e Impacto	Sin resultado.						
Causas de la variación y estrategia de corrección	Derivado de la contingencia sanitaria ocasionada por el virus SARS-CoV-2, , no se realizaron acciones de tratamientos fitosanitarios, debido a que en el Estado de Quintana Roo se levantó de acuerdo a la clasificación del semáforo epidemiológico del color rojo al amarillo hasta el mes de junio del año 2020, por el cual las solicitudes de apoyo solicitadas en la Gerencia Estatal fueron presentadas de forma extemporánea a la convocatoria.						

9. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

9.1 Comité Técnico de Sanidad Forestal

Para la atención oportuna de contingencias ambientales causadas por plagas y enfermedades forestales, se instaló el Comité Técnico de Sanidad Forestal del Estado de Quintana Roo 2021, mismo que realizará sesiones de acuerdo al siguiente calendario. No obstante, se podrán celebrar sesiones adicionales si la situación de sanidad forestal en el Estado así lo amerita.

Sesión	Fecha
Primera	Abril
Segunda	Julio
Tercera	Octubre
Cuarta	Diciembre

La primera sesión fue celebrada el día 8 de abril de 2021; donde se dio a conocer la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en los títulos y capítulos que refieren al programa de Sanidad, ahondando que en el Título Quinto. - de las medidas de conservación forestal; Capítulo I. de la sanidad forestal del Artículo 112 al 116 nos indica las competencias de la Comisión. Posterior, se presentaron los informes del programa de Sanidad Forestal, mencionando lo realizado en el 2020 por la actividad de monitoreo terrestre para la detección oportuna de plagas y enfermedades forestales, asimismo, las acciones ejecutadas por las Brigadas de Sanidad Forestal.

Para 2021, se presentan las líneas de acción y la actualización del Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal periodo abril – diciembre 2021.

Las líneas de acción de forma genérica son las siguientes líneas:

- Propuesta para que en el ejercicio 2022 dentro de las próxima Regla de Operación de la CONAFOR se integre la participación de las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Nacionales como sujetos elegibles para tratamientos fitosanitarios, pues en gran parte de su superficie forestal se presenta algún tipo de afectación por plagas en sus diferentes clasificaciones.
- Fortalecer el sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de terrenos forestales.
- Apoyar en la aplicación y supervisión de las medidas de tratamiento fitosanitario para el control de brotes de plagas y enfermedades forestales.
- Promover capacitaciones a Asesores Técnicos y dueños y poseedores de terrenos forestales con riesgo de presencia de plagas y enfermedades forestales, así como a las dependencias de los tres órdenes de gobierno involucradas y con interés en la atención de emergencias fitosanitarias forestales.
- Promover e impulsar acciones de manera coordinada para detectar, diagnosticar, prevenir, controlar y combatir plagas y enfermedades forestales, así como actividades de prevención y combate de incendios.
- Fortalecer el Grupo Técnico Interinstitucional (GTI) del Comité Estatal de Sanidad Forestal con mayor participación de entes educativos y de investigación.
- Establecer rutas de monitoreo terrestre permanente en ecosistemas forestales, derivado de los mapas de alerta temprana emitidos por la Gerencia de Sanidad de la CONAFOR en coordinación con el GTI del Comité Estatal de Sanidad Forestal.

9.2 Rutas de monitoreo para complejo ambrosial

El Comité estatal de sanidad vegetal de Quintana Roo posee rutas de monitoreo permanentes para complejo ambrosial. Sin embargo, se requiere apoyo para las rutas que no pueden ser atendidas por escasez de equipamiento y recursos. Por lo que resulta imperante realizar dichos monitoreos en los municipios de zona y centro y norte del Estado.

10. PLAN DE TRABAJO 2021

10.1 Cronograma de trabajo 2021

Cronograma de actividades para el cumplimiento de metas en diagnóstico fitosanitario 2021

Componente	Indicador	Meta Anual	Unidad de Medida	Proyección trimestral y acumulado de meta										
				Enero-Febrero	Marzo-Junio	julio-septiembre	octubre-diciembre							
1. Superficie con diagnóstico de plagas y enfermedades forestales ejecutado.	Hectáreas realizadas con acciones de monitoreo terrestre para la detección oportuna de plagas forestales	12,000	Hectáreas	3,000	4,200	3,600	1,200							
Actividades programadas		Periodo de cumplimiento											Producto de la actividad	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D
Diagnóstico de plagas y enfermedades en la zona sur del Estado de Quintana Roo														Informe Técnico de Diagnóstico
Diagnóstico de plagas y enfermedades en la zona centro del Estado de Quintana Roo														Informe Técnico de Diagnóstico
Diagnóstico de plagas y enfermedades en la zona norte del Estado de Quintana Roo														Informe Técnico de Diagnóstico

Cronograma de actividades para el cumplimiento de metas en tratamiento fitosanitarios

Componente	Indicador	Meta Anual	Unidad de Medida	Proyección trimestral y acumulado de meta										
				enero-marzo	abril-junio	julio-septiembre	octubre-diciembre							
Superficie con tratamiento fitosanitario.	Hectáreas realizadas con acciones de tratamientos fitosanitarios	100	Hectáreas	0	0	100	0							
Actividades programadas		Periodo de cumplimiento											Producto de la actividad	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D
Superficie apoyada para tratamiento														
Recepción de solicitud y dictamen técnico de presencia de plagas y/o enfermedades														Informe Técnico Fitosanitario validado por la presencia de plagas y/o enfermedades
Notificación de saneamiento forestal por la presencia de plagas														Notificación de saneamiento forestal
Ingreso de Solicitudes al SIIAC														Listado de solicitudes ingresadas
Trámite de pago														Solicitud de pago de las solicitudes autorizadas con recursos
Verificación de cumplimiento a los tratamientos fitosanitarios														Informe final de cumplimiento de los tratamientos fitosanitarios
Trámite de Pago														Solicitud del 2do pago

11. LITERATURA CITADA

García E. (1981). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Offset Larios. México D. F. 252 p.

CONAGUA. (2007). Estadísticas del agua en México, edición 2007. SEMARNAT, CONAGUA. México. 259 p.

CONAGUA. (2012). Atlas digital del agua, México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua. Regiones Hidrológicas. Consulta en Internet

Comisión de Áreas Naturales Protegidas. (2007). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Tulum. 2007, de CONANP Sitio web: www.oti.turismo-sostenible.net/wp-content/uploads/2012/12/50e1828cb63f1.pdf

CONAFOR. (2010). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2011). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2012). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2013). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2014). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2015). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2016). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

CONAFOR. (2017). Diagnóstico Estatal de Sanidad Forestal. Quintana Roo, México.

Diario oficial de la Federación. (20 de Enero de 1986). DECRETO por el que declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Enero 1986, de CONANP Sitio web: www.conanp.gob.mx/sig/decretos/reservas/Siankaan.pdf.

Diario Oficial de la Federación. (5 de mayo de 1999). Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biósfera, la región denominada Arrecifes de Sian Ka an, ubicada en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 34,927-15-84 hectáreas. 27 de junio de 1999, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4949088&fecha=27/05/1999.

Diario Oficial de la Federación. (19 de Julio de 1996). Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biósfera, la región conocida como Banco Chinchorro, ubicada frente a las costas del Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 144,360-00-00 hectáreas.. 19 de Julio de 1996, de Secretaria de Gobierno Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4892807&fecha=19/07/1996.

Diario Oficial de la Federación. (5 de Junio de 2009). Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva de la Biósfera el Área Marina conocida como Tiburón Ballena, localizada frente a las costas del norte del Estado de Quintana Roo.. 5 de Junio de 2009, de Secretaria de Gobierno Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5093567&fecha=05/06/2009&print...

Diario Oficial de la Federación. (19 de Julio de 1996). Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a las costas del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 11,987-87-50 hectáreas.

19 de Julio de 1996, de Secretaria de Gobernación Sitio web:
www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4892806&fecha=19/07/1996.

Diario Oficial de la Federación. (27 de noviembre de 2000). DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Arrecifes de Xcalak, que se encuentra localizada en la Costa Caribe del Municipio de Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 17,949-45-62.025 hectáreas. 27 de noviembre de 2000, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2064038&fecha=27/11/2000.

Diario Oficial de la Federación. (2 de febrero de 1998). Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Isla Contoy, y la porción marina que la circunda, con una superficie total de 5,126-25-95 hectáreas. (Segunda publicación). 27 de Mayo de 1997, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4949087&fecha=27/05/1999

Diario Oficial de la Federación. (02 de febrero de 1998). Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas. (Segunda publicación). 27 de Mayo de 1999, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4949086&fecha=27/05/1999.

Diario Oficial de la Federación. (6 de junio de 1999). Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. 6 de Junio de 1999, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4700955&fecha=06/06/1994&print...

Diario Oficial de la Federación. (26 de febrero de 2008). Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. 26 de Febrero de 2008, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5030443&fecha=26/02/2008

Diario Oficial de la Federación. (23 de noviembre de 1994). Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Uaymil, con una superficie de 89,118-15-35.5 hectáreas, ubicada en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othón Pompeyo Blanco, Q. Roo. (Segunda publicación). 23 de Noviembre de 1994, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4766958&fecha=23/11/1994.

Diario Oficial de la Federación. (5 de junio de 2002). Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Otoch Ma ax Yetel Kooh, ubicada en los municipios de Valladolid, en el Estado de Yucatán, y Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5,367-42-35 hectáreas. 5 de Junio de 2002, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=727627&fecha=05/06/2002.

Diario Oficial de la Federación. (25 de septiembre de 2012). Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo. 25 de Septiembre de 2012, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5270007&fecha=25/09/2012.

Diario Oficial de la Federación. (03 de marzo de 2005). Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Bala an K aax, ubicada en los municipios de Othón P. Blanco y José María Morelos, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 128,390-15-54.9 hectáreas. 03 de Marzo de 2005, de Secretaria de Gobernación Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2035254&fecha=03/05/2005.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. (2008). Decreto mediante el cual se modifica el similar por el que se declara como Área Natural Protegida la Región conocida como Bahía de Chetumal, con la Categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario del Manatí, ubicada en el municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo. 2018, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/.../SANT-MANATI.pdf>.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. (1 de abril de 2011). Decreto por el que se declara Área natural protegida la Región Denominada Sistema Lagunar Chichankanab, con la Categoría de Reserva Estatal, ubicada en el municipio de José María Morelos, Quintana Roo. 2012, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/.../CHICHANKANAB.pdf>.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. (9 de agosto de 1999). Decreto por el que se declara Área Natural Protegida la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmochuch, con la Categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, refugio Estatal de Flora y Fauna, ubicada en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, Quintana Roo. 9 de agosto de 1999, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/.../sistema.../CHACMOCHUCH.pdf>.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. (1 de abril de 2011). Decreto por el que se Declara Área Natural Protegida con la categoría de Reserva Estatal la Región Denominada Selvas y Humedales de Cozumel, ubicada en el municipio de Cozumel, Quintana Roo. 21 de marzo de 2011, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/.../SELV-HUM-COZUMEL.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. (28 de abril de 2000). Decreto por el que se establece el programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica santuario de la tortuga marina X'cachel-X'cachelito, ubicada en el municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. 28 de Abril de 20, de Gobierno del Estado de Quintana Roo Sitio web:

www.cofemersimir.gob.mx/expediente/20122/mir/42194/anexo/3357186.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. (9 de agosto de 1999). Decreto por el que se declara área natural protegida la región denominada laguna manatí, con la categoría de zona sujeta a conservación ecológico ubicada en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 9 de Agosto de 1999, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/sistema.../MANATI.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. (9 de agosto de 1999). Decreto por el que se declara área natural protegida la región denominada sistema lagunar chacmochuch, con la categoría de zona sujeta a conservación ecológico, refugio estatal de flora y fauna, ubicada en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, Quintana Roo. 9 de Agosto de 1999, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/.../sistema.../CHACMOCHUCH.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. (7 de abril de 2011). Decreto mediante el cual se modifica el similar por el que se declara como área natural protegida la región conocida como laguna Colombia, con la categoría de zona sujeta a conservación ecológico, refugio estatal de flora y fauna, ubicada en el municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo. 7 de Abril de 2011, de CONACYT Sitio web:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/.../LAG-COLOMBIA.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. (1 de abril de 2011). Decreto mediante el cual se declara como área natural protegida la región conocida como parque laguna de Bacalar con la categoría de parque ecológico estatal ubicada en la localidad de Bacalar, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. 1 de Abril de 2011, de CONACYT Sitio web: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/sistema.../BACALAR.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2013). Informe de Actividades, 2013. 2014, de INEGI Sitio web:

www.beta.inegi.org.mx/contenidos/transparencia/contenidos/doc/inf2013.pdf.

Pozo, C., N. Armijo C. y S. Calmé. (Editoras). (2011). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 1. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). CONABIO. Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D. F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional Forestal. (2013). Capítulo 2: Marco geográfico. En Inventario Estatal Forestal y de Suelos (37 - 106). México. Prometeo Editores, S.A. de C.V.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001). Indicadores Sociodemográficos de México, 1930-2000. Quintana Roo, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2002). Indicadores Sociodemográficos de México, 1930-2000. Quintana Roo, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). Indicadores Sociodemográficos de México, 1930-2000. Quintana Roo, México.

Servicio Nacional De Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (marzo de 2016). Ficha Técnica de la Palomilla del Nopal *Cactoblastis cactorum* Berg. Marzo de 2016, de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria Sitio web: www.langif.uaslp.mx/documentos/privada/BoletinesVarios/palomilla_nopal/006.pdf.

Rapid Eye. (2011). Cobertura del estado de Quintana Roo del 1 de enero al 30 de abril de 2011. Resolución espacial de 5 m y resolución radiométrica de 5 bandas.

Rapid Eye. (2011a). Cobertura del estado de Quintana Roo del 1 de mayo al 31 de diciembre de 2011. Resolución espacial de 5 m y resolución radiométrica de 5 bandas.

Rapid Eye. (2012). Cobertura del estado de Quintana Roo del 1 de enero al 30 de abril de 2012. Resolución espacial de 5 m y resolución radiométrica de 5 bandas.

Rapid Eye. (2012a). Cobertura del estado de Quintana Roo del 1 de mayo al 31 de diciembre de 2012. Resolución espacial de 5 m y resolución radiométrica de 5 bandas.