CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

COMITÉ TÉCNICO ESTATAL DE SANIDAD FORESTAL

PROFEPA
PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

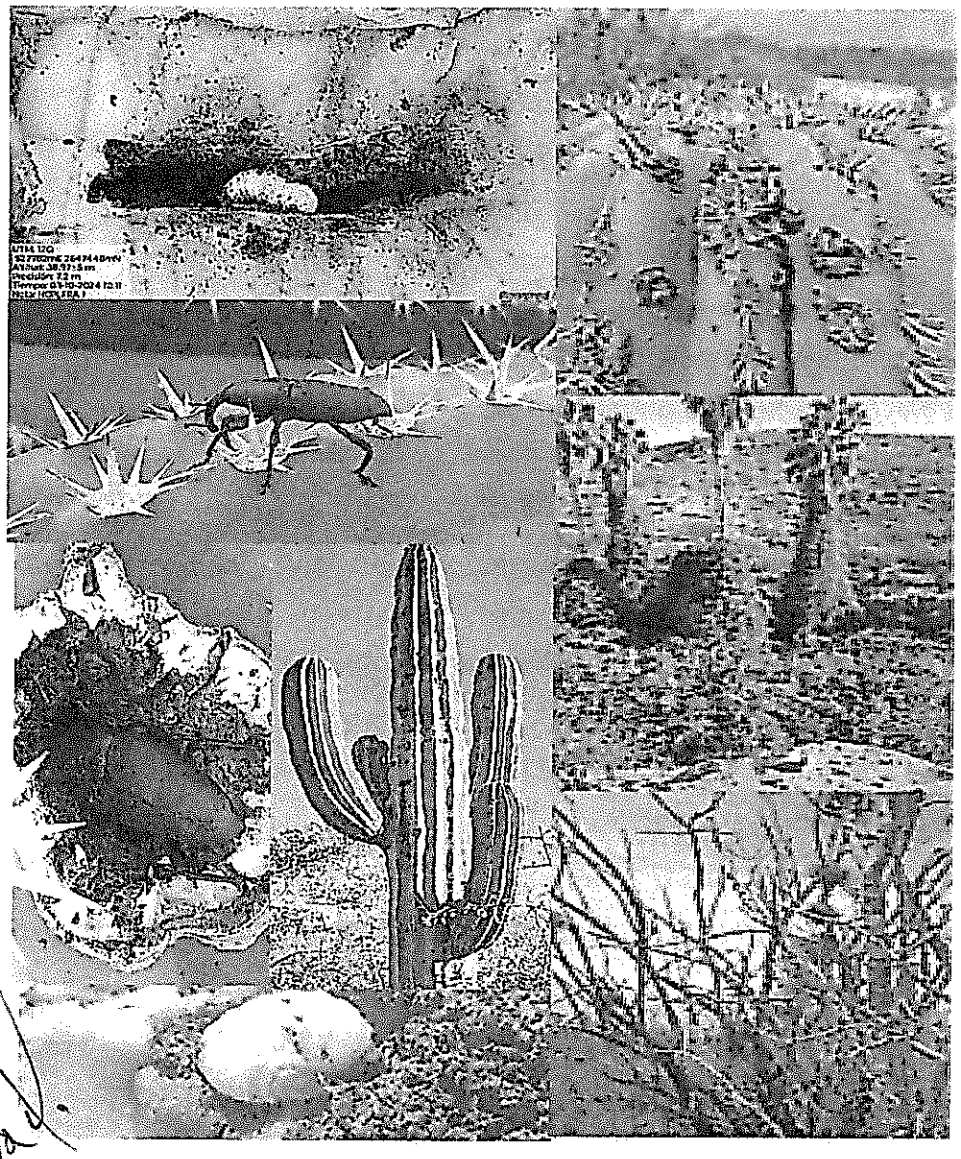
inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

Programa Operativo de Sanidad Forestal de Baja California Sur



MARZO, 2026

Contenido

I. INTRODUCCIÓN 1
II. OBJETIVOS 2
II.1 Objetivo general 2
II.2 Objetivos específicos 2
III. DIAGNÓSTICO 3
III.1 Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas 3
I.1.1 Ecorregiones 4
I.1.2 Latifoliadas 9
I.1.3 Selvas bajas 11
I.1.4 Manglar 13
I.1.5 Zonas semiáridas 15
I.1.6 Zonas áridas 19
III.2 Datos históricos 2010 – 2025 22
III.2.1 Superficie diagnosticada, afectada y tratada por agente causal en los últimos 16 años 22
III.2.2 Afecciones en cardón (*Pachycereus pringlei*) 30
III.2.3 Afectación en zonas de palmar por picudo (*Rhynchosphorus palmarum*) 44
III.3 Descripción de los principales agentes de daños 45
III.3.1 Insectos barrenadores 48
III.3.2 Plantas parásitas y epífitas 50
III.3.3 Invasoras exóticas 55
III.3.4 Ips spp 62
III.4 Resultados y cumplimiento de las metas del programa anual de trabajo 2025. 63
III.4.1 Monitoreo terrestre 65
I.1.1 Reporte de emisión de notificación 66
I.1.2 Notificaciones de saneamiento 2025 66

A continuación, se presenta la siguiente tabla que contiene la información de las notificaciones de saneamiento forestal realizadas en el año 2025 en el Estado de Baja California Sur 66

I.1.3 Brigadas de sanidad forestal 68

I.2 Situación actual 2026 68

I.2.1 Áreas de atención prioritaria (mapa de riesgo, listado de municipios, ANP) para el año 2026 69

II. LÍNEAS DE ACCIÓN 76

II.1 Integración y operación del comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal 76

II.2 Integración y operación de Grupos Técnicos Operativos (GTO) 77

II.2.1 Calendario de sesiones del Comité 77

II.3 Programas de monitoreo permanente en áreas forestales en donde exista un riesgo posible de presencia de plagas y/o enfermedades 78

II.4 Protocolo de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales 78

II.5 Esquemas de capacitación en materia de sanidad forestal 79

III. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2026 80

III.1 Metas de trabajo 81

III.2 Acciones para desarrollar (Descripción detallada de actividades, ubicación de las mismas, responsables). 81

III.3 Cronograma de actividades 82

IV. BIBLIOGRAFÍA 83

TABLAS

Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Baja California Sur 4
Tabla 2 Asociación de los síntomas con sus posibles agentes causales. 33
Tabla 3 Características generales del *Scyphophorus acupuntactus* 49
Tabla 4 Características generales de la *Tillandsia recurvata* 52
Tabla 5 Características generales de la *Phoradendron californicum* 53
Tabla 6 Superficie bajo vigilancia de la *Diaphorina citri* en 2025.

Tabla 7 Metas de tratamientos en B.C.S. 2025 64
Tabla 8 Metas de brigadas de sanidad forestal en B.C.S. 2025 64
Tabla 9 Metas de diagnóstico fitosanitario en B.C.S. 2025 64

Tabla 10 Superficie de tratamientos fitosanitarios en B.C.S. 2025 65
Tabla 11 Notificaciones de saneamiento para realizar Tratamientos Fitosanitarios en Baja California Sur 67
Tabla 12 Superficies de atención prioritaria por municipio en el Estado de Baja California Sur 69
Tabla 13 Personal que integra el Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal 77
Tabla 14 Metas de trabajo 81
Tabla 15 Cronograma de actividades de la ORE BCS para el año 2026.....82

FIGURAS

Ilustración 1. Tipo de vegetación presente en la península de Baja California Sur .8
Ilustración 2. Ubicación y distribución de latifoliadas 10
Ilustración 3. Ubicación y distribución de Selvas Bajas 12
Ilustración 4. Ubicación y distribución de zona de Manglar 14
Ilustración 5.Ubicación y distribución de zonas semiáridas 18
Ilustración 6. Ubicación y distribución de zonas áridas.....21
Ilustración 7 Superficie diagnosticada de 2010 – 2025 en Baja California Sur.....22
Ilustración 8 Superficie forestal afectada y tratada de 2010 - 2025 en Baja California Sur 23
Ilustración 9.Mapa de ubicación espacial de plagas y enfermedades 24
Ilustración 10.Superficie con tratamientos fitosanitarios. UMAFOR 301, 302 Y 303 25
Ilustración 11 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2022(UMAFOR 301, 302 Y 303).....26
Ilustración 12 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2021(UMAFOR 301, 302 Y 303).....27
Ilustración 13 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2020(UMAFOR 301, 302 Y 303).....28
Ilustración 14 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2019(UMAFOR 301, 302 Y 303).....29
Ilustración 15.Daños causados por insectos del género *Scyphophorus* en cardón (*Pachycereus pringlei*). 30
Ilustración 16 Tesis "Estudio microbiológico y molecular de las alteraciones fisiológicas presentes en el cardón *Pachycereus pringlei* en la región de El Comitán, La Paz B.C.S" (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).....32
Ilustración 17.Caracterización molecular del hongo Aureobasidium sp aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 34
Ilustración 18 Caracterización molecular del hongo *Aureobasidium pulluans* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 34

Ilustración 19.Caracterización molecular del hongo *Phoma sp* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018) 35
Ilustración 20.Caracterización molecular del hongo *Chaetomium atrobrunneum* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).....36
Ilustración 21. Caracterización molecular del hongo *Alternaria alternata* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 37
Ilustración 22.Caracterización molecular del hongo *Alternaria carthami* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 37
Ilustración 23.Caracterización molecular del hongo Lecythophora sp aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 38
Ilustración 24.Caracterización molecular del hongo *Nigrospora sphaerica* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 38
Ilustración 25.Caracterización molecular del hongo *Aspergillus niger* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 39
Ilustración 26.Caracterización molecular del hongo Colletotrichum sp aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 39
Ilustración 27.Caracterización molecular del hongo *Fusarium oxysporum* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 40
Ilustración 28.Caracterización molecular del hongo *Penicillium bialowiezense* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).....40
Ilustración 29.Caracterización molecular del hongo *Fusarium oxysporum* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). 41
Ilustración 30.Municipios donde se ubica la cochinilla rosada 56
Ilustración 31.Situación fitosanitaria de *Raioela indica* al mes de noviembre de 2015. Fuente: SENASICA.....58
Ilustración 32. *Mesembryanthemum crystallinum* 59
Ilustración 33. Distribución mundial de vidrillo (*M. crystallinum*) (tomada de la base de datos de Global Biodiversity Information Facility). 60
Ilustración 34. Distribución de vidrillo (M. crystallinum) en la ReBiVi. Baja California Sur. Tomado de Reynoso y López (2014). 61
Ilustración 35.Árboles de la especie endémica *Pinus lagunae* infestados con Ips spp en la Sierra de la Laguna, B.C.S.....62
Ilustración 36.Insectos de la especie Ips spp en su etapa adulta 63
Ilustración 37.Áreas de atención prioritaria por presencia de plagas forestales 2025 BCS. 70
Ilustración 38.Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para Insectos descortezadores 2025. 71
Ilustración 39.Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para Insectos Defoliadores 2025.....72

Ilustración 40.Alerta temprana y Evaluación de Riesgo de Presencia de Plantas Parásitas 2025. 73
Ilustración 41.Alerta temprana y Evaluación de Riesgo para Esacarabajos Ambrosiales Exóticos *Xyleborus glabratus* 2025 74
Ilustración 42.Alerta temprana y Evaluación de Riesgo para Escarabajos Ambrosiales Exóticos Euwallaceae sp 2025....75
Ilustración 43.Líneas de acción para la protección de los ecosistemas forestales en Baja California Sur. 76
Ilustración 44. Protocolo de actuación para el manejo y control de plagas en BCS 79

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene su fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Artículos 25 y 26), en la Ley de Planeación (Artículos 12, 16, 17 y 27), en la Ley Federal de las Entidades Paraestatales (Artículos 46, 47 y 50). En la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en el Programa Nacional Forestal 2018-2024.

La Comisión Nacional Forestal a través de la Oficina de Representación Estatal en Baja California Sur y del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal implementa el Programa Operativo de Sanidad Forestal, con la finalidad de contribuir a la protección y conservación de la riqueza forestal del estado, difundiendo entre los dueños del recurso forestal y profesionales de este sector los tratamientos fitosanitarios que se utilizan actualmente, así como las tecnologías y las estrategias para el control de plagas que ofrecen resultados eficaces.

El presente Programa Operativo consta de tres partes importantes; en el diagnóstico se describe la superficie forestal del estado, datos históricos de las afectaciones por plagas y enfermedades forestales, la descripción de los principales agentes de daño, así como los resultados y cumplimiento de las metas del programa anual de trabajo 2026. El segundo se refiere a las líneas de acción en donde se contemplan las acciones a desarrollar para el monitoreo, manejo y control de las plagas nativas y/o exóticas forestales, incluyendo esquemas de capacitación en materia de sanidad forestal. En el tercer apartado se hace énfasis al programa de trabajo del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal 2026 incluyendo las metas y la descripción de las actividades a desarrollar de cada integrante de dicho comité.

II. OBJETIVOS

II.1 Objetivo general

Proteger y conservar los ecosistemas forestales del estado.

II.2 Objetivos específicos

Fortalecer el monitoreo y control de plagas o enfermedades de los ecosistemas forestales en el estado.

Fortalecer el sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de terrenos forestales, determinando medidas de control.

Apoyar la aplicación de las medidas de tratamiento fitosanitario para el control de brotes de plagas y enfermedades forestales en el estado.

III. DIAGNÓSTICO

III.1 Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas

El estado de Baja California Sur está situado en la región noroeste de México, en la parte sur de la península del mismo nombre. Su localización se define por las siguientes coordenadas geográficas extremas: al norte 28°00'00" y al sur 22°33"13" de latitud norte; al este 109°23'09" y al oeste 115°13'35" de longitud oeste; colinda al norte con Baja California y el Golfo de California, al este con el Golfo de California (Mar de Cortés), al sur y oeste con el Océano Pacífico. El estado está conformado por cinco municipios: Comondú, Mulegé, Los Cabos, Loreto y La Paz, donde se asienta la capital.

Baja California Sur cuenta con una superficie total de 7,416,485.50 ha, de las cuales 6,918,603.94 ha son de vocación forestal que representan el 93.29% de la cobertura estatal. Para la entidad, solo el 1.19% de la superficie forestal se encuentra degradada. El tipo de vegetación más representativo en el Estado es el matorral xerófilo sarcocaule y sarcocrasicaule con el 83.06% de la superficie forestal.

Los matorrales xerófilos abarcan más de 5,746,660.96 ha, la vegetación comprendida en otras áreas forestales equivale a una superficie de 682,904.56 ha y las selvas representan 395,992.92 ha de la superficie forestal del estado. La extensión de estas formaciones vegetales, constituyen ecosistemas sumamente importantes desde el punto de vista de su biodiversidad, las altas tasas de captura de carbono y su capacidad de amortiguamiento ante eventos hidrometeorológicos, entre otros aspectos relevantes.

En el Estado existen aproximadamente 189,418.81 ha con características de clima y suelo aptas para el establecimiento y desarrollo de plantaciones forestales comerciales.

Según el artículo 14 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la zonificación forestal se establece en tres categorías: I Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, II Zonas de producción y III Zonas de restauración. De acuerdo con lo expresado anteriormente y conforme a lo publicado en el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), para Baja California Sur en la categoría de zonas de conservación y aprovechamiento restringido se identifica una superficie de 4,770,445.79 ha, dentro de las cuales una superficie de 3,916,950.85 ha corresponden a las 9 áreas naturales protegidas que representan el 56.61% de la superficie forestal estatal. A continuación, en el siguiente cuadro se enlistan las áreas naturales protegidas en el Estado.

Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Baja California Sur

Categoría del Decreto	Área Natural Protegida	Última fecha de Decreto	Superficie Terrestre (ha)
Reserva de la Biosfera	El Vizcaíno	30/11/1988	2,258,930.90
	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	14/01/1972	61,542.98
	Sierra La Laguna	06/06/1994	112,437.07
Parques Nacionales	Bahía de Loreto	19/07/1996	21,692.08
	Cabo Pulmo	06/06/1995	38.86
	Archipiélago Espíritu Santo	10/05/1907	0.00
Áreas de protección de flora y fauna	Islas del Golfo de California	16/01/2003	374,553.63
	Cabo San Lucas	07/06/2000	208.05
	Balandra	30/11/2012	1,319.53

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Así mismo, en la categoría de zonas de producción se identifican 4,556,216.98 ha, dentro de las cuales 4,026,433.40 ha corresponden a terrenos con vegetación forestal de zonas áridas y Semiáridas, en donde se cuenta con amplio potencial de aprovechamiento forestal no maderable. En cuanto a zonas de restauración se identifican 51,009.19 ha de las cuales 43,013.48 ha se encuentran en terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, los cuales muestran erosión laminar.

Derivado de su ubicación geográfica, convergen diferentes condiciones fisiográficas, geológicas, edáficas y climáticas que han dado origen a la formación de diversas condiciones ecológicas. Como resultado de esta diversidad, también se presenta una gran riqueza tanto florística como de comunidades vegetales, estando representadas en la entidad ocho de las once formaciones forestales consideradas a nivel nacional.

I.1.1 Ecorregiones

Las ecorregiones o biorregiones son unidades geográficas con flora, fauna y ecosistemas característicos. Siendo un país megadiverso, en México se presentan siete de las 867 ecorregiones terrestres descritas para el mundo; buscando una mayor especificidad, estas siete ecorregiones se han dividido en cuatro niveles (INEGI-CONABIO-INE, 2008). De acuerdo con esta división, y debido a la fisiografía, climas y precipitación, en Baja California Sur se tiene una amplia diversidad florística, distinguiéndose ocho ecorregiones, las cuales se describen a continuación:

1. **Planicies y lomeríos de los Desiertos del Vizcaíno y Magdalena con vegetación xerófila sarco-sarcocrasicaule y halófila.**

Esta ecorregión se distribuye en la vertiente occidental, de noroeste a suroeste, cubriendo 49.61 % de su territorio. En la mayor parte de la ecorregión se manifiestan los climas muy secos semicálidos y en menor proporción los muy secos cálidos; sin embargo, se desarrollan diversas comunidades vegetales, entre las que predominan las de matorral sarcocaule; le siguen en importancia el matorral sarcocrasicaule, el matorral sarcocrasicaule de neblina y la vegetación halófila xerófila, entre otras con menor cobertura.

2. Sistema de sierras del corredor de la Giganta con vegetación xerófila y subtropical.

Situada a lo largo de la región central del estado, cubre 15.86 % del territorio. En la ecorregión predomina el clima muy seco semicálido y en menor proporción se presentan el seco templado y el muy seco cálido. El matorral sarcocaule es el tipo de vegetación que caracteriza a esta ecorregión; también se desarrollan el matorral sarcocrasicaule, el mezquital desértico y el bosque de mezquite, entre otras comunidades.

3. Planicies y lomeríos costeros bajacalifornianos del Mar de Cortés con matorral xerófilo sarco-sarcocrasicaule.

Cubre 12.19 % de la superficie estatal, distribuyéndose en una franja costera que comprende la vertiente oriental de la entidad, donde predominan los climas muy secos cálidos y muy secos semicálidos. La vegetación característica de la ecorregión corresponde a la de matorral sarcocaule; en menor proporción se presentan comunidades de matorral sarcocrasicaule, vegetación halófila xerófila y matorral desértico micrófilo, entre otras.

4. Planicie y lomeríos con selva baja caducifolia y matorral xerófilo.

Ocupa la región meridional del estado, donde cubre 10.55 % del territorio estatal. En la ecorregión predominan climas de tipo muy seco cálido y seco semicálido; también se manifiestan el muy seco semicálido, seco cálido y semiseco semicálido, entre otros. Se desarrolla principalmente vegetación de selva baja caducifolia y matorral sarcocaule; entre otras comunidades con menor cobertura se presentan el matorral sarcocrasicaule, el bosque de encino y la vegetación de galería.

5. Humedales costeros del Pacífico Baja californiano.

La superficie cubierta por esta ecorregión representa 7.99 % del estado, ubicándose principalmente al noroeste, en la zona de las lagunas San Ignacio y Ojo de Liebre; así como en las bahías La Magdalena y Almejas, al oeste del estado. En la

ecorregión predomina el clima muy seco semicálido. Las comunidades de vegetación halófila xerófila caracterizan la fisonomía; en menor proporción se desarrollan comunidades de matorral sarcocrasicaule de neblina, matorral sarcocaule y manglar, entre otras.

6. Planicies y sierras del Desierto Central Bajacaliforniano con matorral xerófilo sarcocrasicaule y rosetófilo.

Se extiende al norte del estado, cubriendo 2.31 % de la entidad. Con climas de tipo muy secosemicálido y seco templado, la vegetación que caracteriza la ecorregión corresponde a la de tipo matorral sarcocaule; en menor proporción se desarrollan el bosque de encino, el matorral sarcocrasicaule, la vegetación de galería y el matorral desértico micrófilo.

7. Sierra con bosques de encino y coníferas.

Esta ecorregión solo ocupa 0.75 % de la entidad; se localiza en las partes altas de las sierras La Pintada y La Laguna, al sureste de la entidad, donde predomina el clima templado subúmedo, y en menor proporción se presentan el semisecosemicálido y el seco semicálido; la mayor cobertura corresponde a vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia; en menor proporción también se presentan comunidades de bosque de pino encino y bosque de encino pino.

8. Ecosistemas insulares xerófilos Bajacalifornianos del Mar de Cortés (Archipiélago Xerófilo Bajacaliforniano)

Las islas El Carmen y San José conforman a esta ecorregión, cuya superficie representa solo 0.73 % de la entidad. En esta ecorregión se manifiesta principalmente el clima muy seco cálido y, en menor proporción, el muy seco semicálido. Las comunidades de matorral sarcocaule son la vegetación característica en la ecorregión.

La flora sudcaliforniana se caracteriza por una biodiversidad de especies y comunidades vegetales, muchas de ellas únicas en el mundo. La distribución de especies y las asociaciones de plantas dependen de muchos factores, pero principalmente de las condiciones climáticas y la configuración del terreno. La vegetación que se desarrolla en la mayor parte del Estado corresponde al tipo genérico denominado matorral xerófilo.

En las regiones desérticas, se compone de asociaciones de plantas conocidas como matorral xerófilo, plantas principalmente arbustivas adaptadas a las condiciones

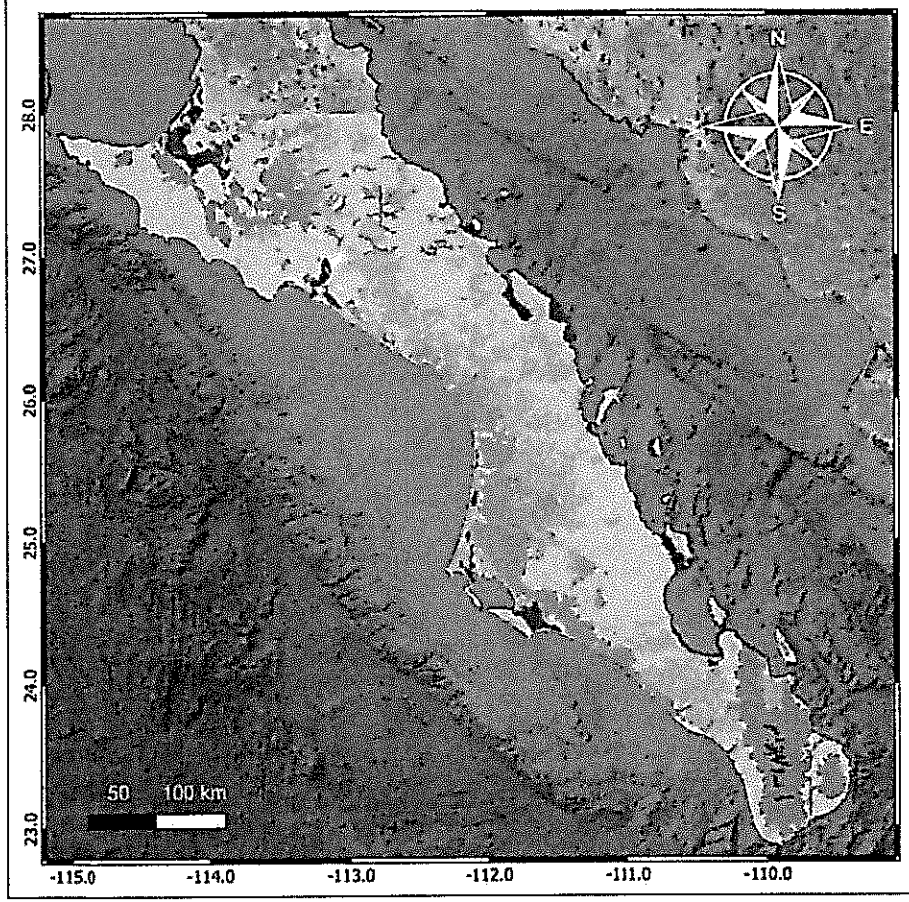
áridas, como: cardenales, izotales, bosquetes de toretes y copales, de palo verde, mezquitales, matorrales de gobernadora y choyales; en las regiones serranas, matorrales de palo Adán, pitahaya agría y de cardón, datillo, cochal, diversas especies de siemprevivas, algunas biznagas y mezcalillos, sotol, cardón, cirios: hasta el Sur del estado se pueden encentrar ciruelos, palo escopeta, chino y zorrillo, bosques de encino, pino piñonero endémico, madroño y el nopal de la laguna. En las zonas de arroyos se pueden encontrar palmeras, carrizos y tules.

Es importante mencionar que en la Sierra La Laguna se encuentra el único bosque de pino-encino del estado y la única selva baja caducifolia de toda la península.

A continuación, se presenta la siguiente ilustración en donde se indican los diferentes tipos de vegetación presentes en la península de Baja California Sur, con base en la información obtenida del INEGI, 2018 en su archivo vectorial denominado "Uso de Suelo y Vegetación"

TIPO DE VEGETACIÓN PRESENTE EN BAJA CALIFORNIA SUR

MedioAmbiente CONAFOR



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

COORDINACIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN
GERENCIA DE SANIDAD FORESTAL

SIMBOLOGÍA

- BOSQUE DE ENCINO
- BOSQUE DE ENCINO-PINO
- BOSQUE DE GALERÍA
- BOSQUE DE MEZQUITE
- BOSQUE DE PINO-ENCINO
- MANGLAR
- MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO
- MATORRAL SARCO-CRASICAULE
- MATORRAL SARCO-CRASICAULE DE NEBLINA
- MATORRAL SARCOCAULE
- MEZQUITAL XERÓFILO
- PALMAR NATURAL
- SELVA BAJA CADUCIFOLIA
- SELVA DE GALERÍA
- SIN VEGETACIÓN APARENTE
- VEGETACIÓN DE DESIERTOS ARENOSOS
- VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS
- VEGETACIÓN DE GALERÍA
- VEGETACIÓN HALÓFILA HIDRÓFILA
- VEGETACIÓN HALÓFILA XERÓFILA

- DATOS TOMADOS DE INEGI: MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 1:250000 SERIE VII (CONTINUO NACIONAL
- SISTEMA DE COORDENADAS: EPSG:4326 WGS - 84
- UNIDADES: KILOMETROS

Ilustración 1. Tipo de vegetación presente en la península de Baja California Sur

I.1.2 Latifoliadas

Caracterización de la formación

La formación latifoliada se caracteriza por la dominancia de árboles de hoja ancha, principalmente encinos (Quercus), la mayoría caducifolios; generalmente de copa ramificada y redondeada; anatómicamente se caracterizan porque la madera presenta vasos para la conducción de la savia y fibras para su sostén (SEMARNAT, 2013). En el estado la formación está representada por los siguientes tipos de vegetación. Bosque de encino (BQ). Estos bosques se distinguen por la dominancia de una o varias especies del género Quercus (encinos o robles); generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pudiendo ser más o menos abiertos o muy densos (INEGI, 2009). Conforme a los registros del muestreo forestal realizado en el estado, el estrato arbóreo presenta una altura promedio de 5 metros.

En Baja California Sur, esta comunidad se desarrolla en la sierra La Laguna, entre los 1,000 y 1,600 msnm, en la zona de las laderas altas, constituyendo un piso altitudinal entre los bosques de pino encino y la selva baja caducifolia. Las especies arbóreas características son *Quercus tuberculata* (encino roble), *Q. albocincta* (encino laurel), *Arbutus sp.* (madroño), *Prunus sp.* (cerezo), *Sideroxylon peninsulare* (bebelama), *Buddleia crotonoides* (lengua de buey), *Randia megacarpa* (papache), *Nolina beldingii beldingii* (sotol), *Opuntia spp.* (nopales) y *Croton sp. (*rama blanca); y en el herbáceo predominan *Heteropogon contortus* (zacate de asta) y *Muhlenbergia spp. (*zacate) (CONANP, 2003).

A continuación, se presenta una ilustración en la que se identifica la ubicación de las zonas con mayor concentración de especies latifoliadas en la península de Baja California Sur.

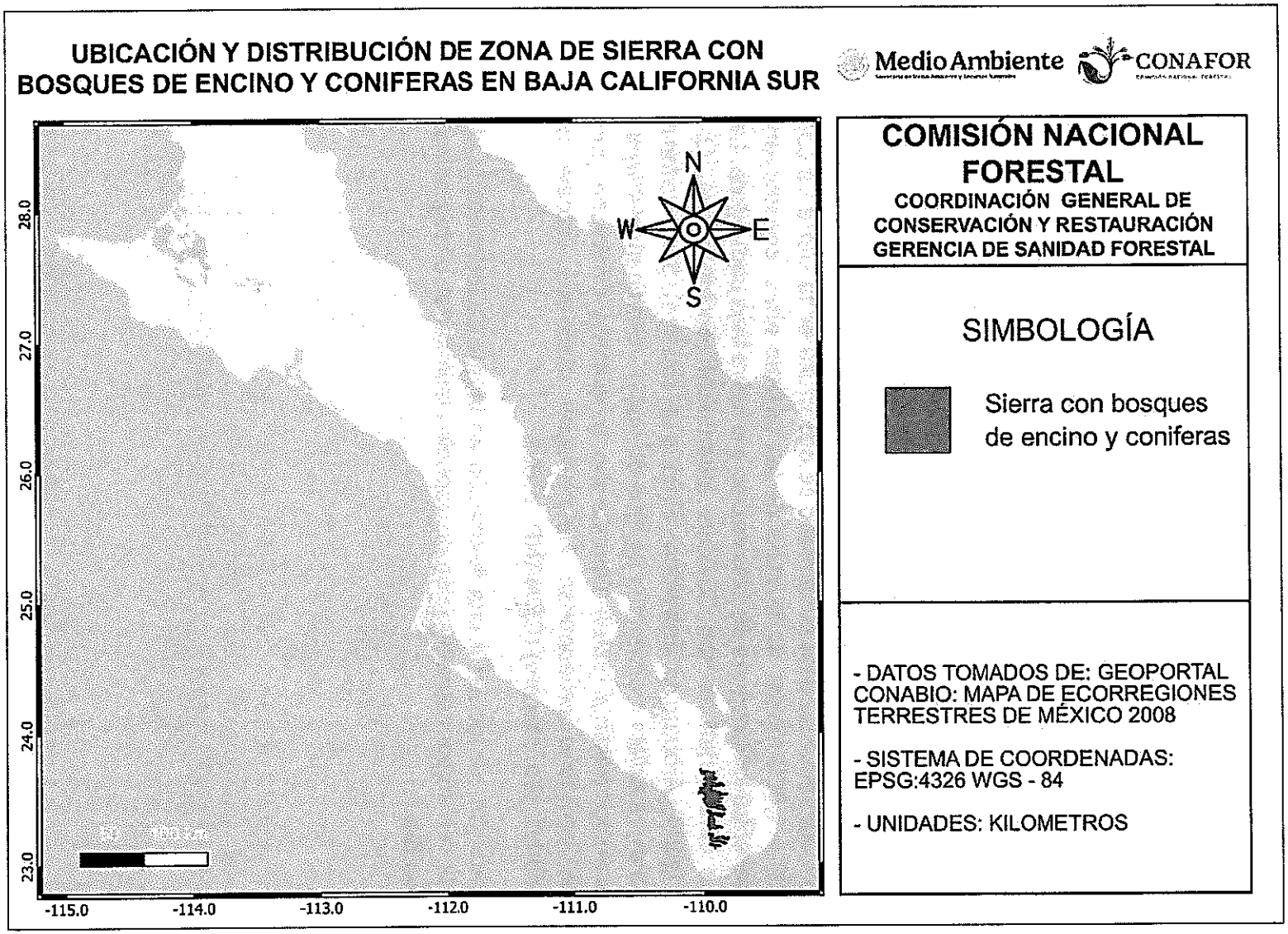


Ilustración 2. Ubicación y distribución de latifoliadas

I.1.3 Selvas bajas

Caracterización de la formación

Las comunidades vegetales de esta formación se caracterizan por la baja altura del estrato superior, cuyos componentes generalmente no alcanzan alturas mayores a los 10 metros (INEGI, 2009). La vegetación de esta formación solo está representada en el estado por comunidades de selva baja caducifolia, las cuales cubren 5.92 % de la superficie forestal.

Selva baja caducifolia (SBC). Esta comunidad solo se encuentra al sureste del estado, en las laderas de las sierras de San Lázaro, La Laguna y Mata Gorda, en un clima que varía entre los 18 y los 22 °C, mientras que la precipitación anual en su mayoría es de 300 a 400 milímetros. Se encuentra mejor caracterizada entre los 400 y los 800 msnm, en la zona que corresponde a las laderas serranas bajas. Por arriba de la cota altitudinal superior, estas comunidades se entremezclan con bosques de encino mientras que en la zona de las mesas aumenta la presencia de elementos del matorral xerófilo (Conanp, 2003).

La vegetación consiste en un estrato arbóreo, deciduo durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y febrero-julio); un arbustivo igualmente deciduo y finalmente uno rasante, compuesto tanto por especies anuales como semiperennes. Este último presenta una gran variabilidad de un año a otro, ya que se encuentra estrechamente condicionado a la intensidad de las lluvias (Conanp, 2003).

A continuación, se presenta una ilustración en la que se identifica la ubicación de las zonas con mayor concentración de especies de selva baja caducifolia en la península de Baja California Sur.

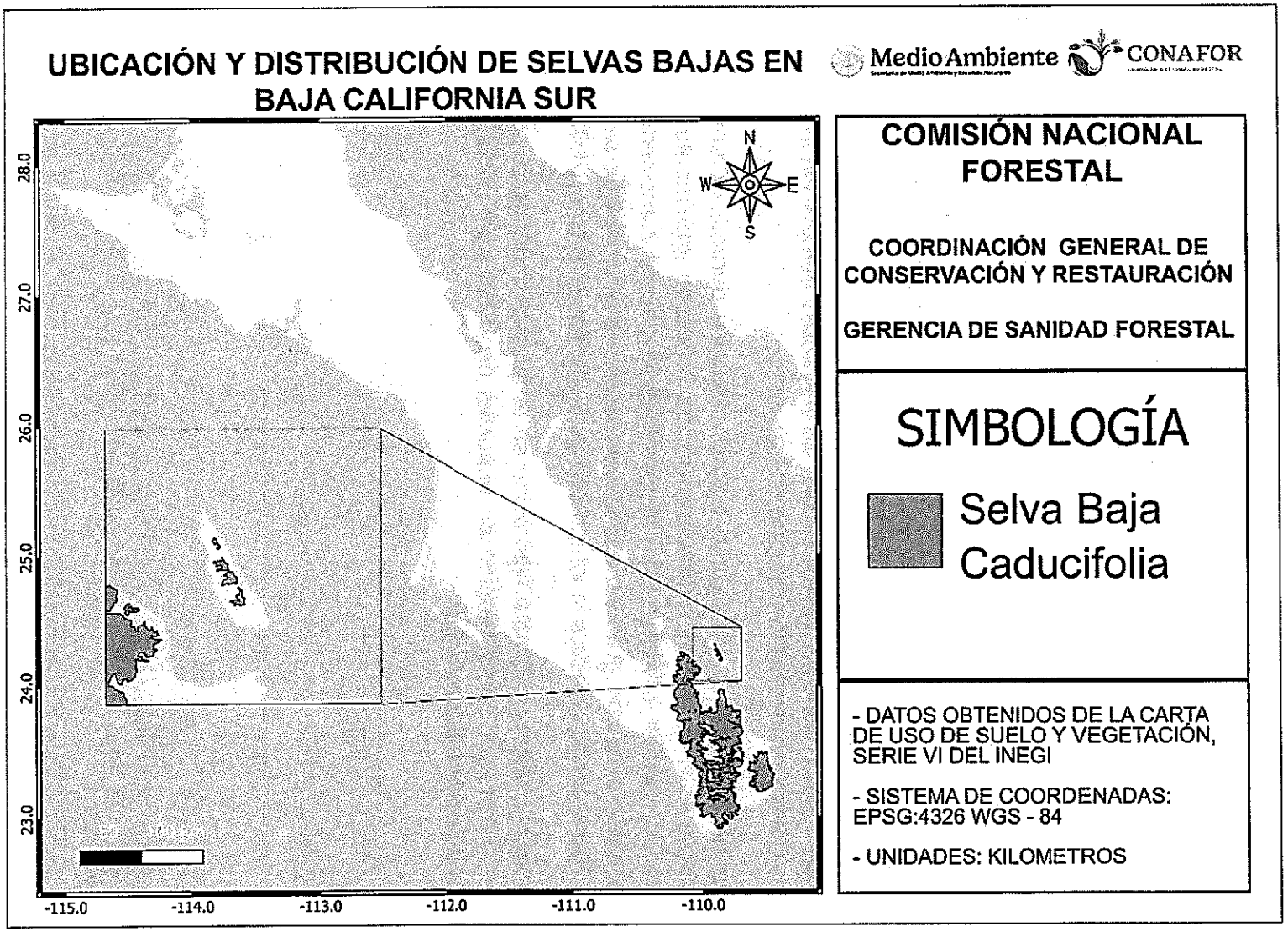


Ilustración 3. Ubicación y distribución de Selvas Bajas

I.1.4 Manglar

Caracterización de la formación

El manglar es una agrupación de árboles en la que predomina el mangle y se caracterizan por su adaptación a las aguas de salinidad elevada. Una de las características del mangle son sus raíces aéreas, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre y desarrollarse en zonas bajas y fangosas (Semarnat, 2013).

Vegetación de manglar (VM). Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 metros, pudiendo alcanzar hasta los 30 metros. Sus adaptaciones al agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas, les permiten estar en las desembocaduras de los ríos y lagunas costeras (Semarnat, 2013). En Baja California Sur la composición florística de los manglares la conforman *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle salado) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). Aunque estas especies suelen presentarse asociadas, en la región predominan los manglares monoespecíficos (Rodríguez-Zúñiga, et al., 2013).

La cobertura de los manglares en la entidad es bastante reducida, ocupan solo 32,413.81 hectáreas que se distribuyen en forma de manchones dispersos en los municipios de Comondú, La Paz y Mulegé.

A continuación, se presenta una ilustración en la que se identifica la ubicación de las zonas con mayor concentración de especies de manglar en la península de Baja California Sur.

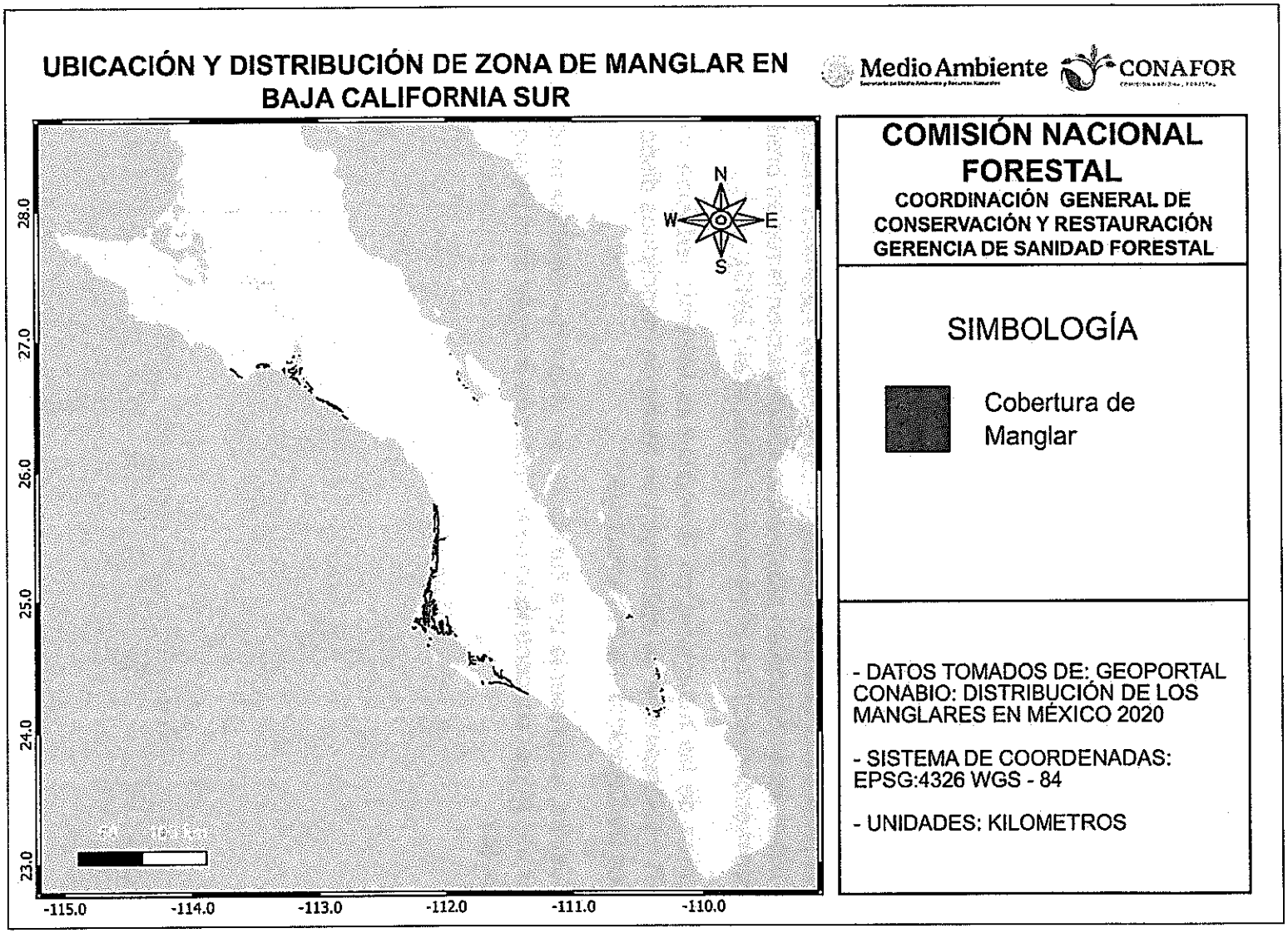


Ilustración 4. Ubicación y distribución de zona de Manglar

I.1.5 Zonas semiáridas

Caracterización de la formación

Los matorrales de esta formación están constituidos por vegetación arbustiva que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 metros. Estas comunidades se distribuyen principalmente en las zonas semiáridas; en la entidad se presentan los siguientes tipos de vegetación.

Matorral sarcocaule (MSC). Los matorrales sarcocaules se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros de las regiones costeras, siendo el matorral más abundante en el estado, se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, en ocasiones retorcidos y algunos con corteza papirácea, entre los que se distinguen varias especies de Jatropha, Bursera y Fouquieria (INEGI, 2005); los climas en que se desarrollan van desde muy seco muy cálido hasta seco templado; sin embargo, se distribuyen principalmente en climas muy secos, semicálidos y cálidos, con lluvias en verano; las precipitaciones anuales varían desde menos de 100 milímetros en los climas más áridos, hasta 300 milímetros en los demás, y sus temperaturas medias anuales van de 16 a 24 °C (INEGI, 2005; Acosta, 2012; González-Medrano, 2012).

Algunas de las especies representativas son: *Jatropha cinerea* (lomboy blanco), *J. cuneata* (matacora), *Bursera microphylla* (torote rojo), *Pachycereus pringlei* (cardón pelón), *P. thurberi* (pitaya dulce), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), *Yucca valida* (datilillo), *Haematoxylon brassiletto* (palo Brasil), *Cyrtocarpa edulis* (ciruelo) y *Fouquieria diguetii* (palo Adán). Un estrato arbustivo bajo lo integran especies dominantes como: *Ruellia peninsularis* (chamizo), *Calliandra peninsularis* (tabardillo), *C. eriophylla* (cabeza de ángel), *Aeschynomene nívea* (tabardillo cenizo), *Lippia palmeri palmeri* (orégano), *Euphorbia magdalenae* (golondrinón) y *Melochia tomentosa* (malva rosa).

Matorral sarcocrasicaule (MSCC). El matorral sarcocrasicaule presenta gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaules (tallos semisuculentos gruesos carnosos) y crasicaules (tallos suculentos-jugosos) (INEGI, 2009).

Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales, sobre terrenos ondulados graníticos y coluviones, como en las estribaciones de la sierra San José de Castro, dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno. El clima donde se desarrolla es muy seco semicálido

con lluvias en invierno, en el cual las temperaturas medias anuales varían de 18 a 20 °C y las precipitaciones son menores a 100 milímetros anuales (Acosta, 2012).

Las especies más conspicuas son: *Pachycormus discolor*, *Fouquieria spp.*, *Pachycereus spp.*, *Stenocereus spp.*, *Yucca spp.*, *Opuntia spp.* y *Pedilanthus macrocarpus*, entre otras (INEGI, 2009).

Matorral sarcocrasicaule de neblina (MSN). Tiene una composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaule y del matorral sarcocaule, como: *Pachycereus pringlei* (cardón pelón), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), *Pachycereus schottii* (senita), *Pachycereus thurberi* (pitaya dulce), *Jatropha cinérea* (lomboy), *Bursera spp.* (torotes), *Pachycormus discolor* (copalquín), *Fouquieria peninsularis* (palo Adán), *Cylindropuntia spp.* (chollas), etcétera. Otras especies que a veces se encuentran son: *Prosopis spp.* (mezquites) y *Parkinsonia spp.* (palo verde) (INEGI, 2009).

Estos matorrales se caracterizan por la abundancia de líquenes (*Ramalina spp.*, *Rocella spp.*), sobre las especies arbustivas y cactáceas, como indicadores de alta humedad atmosférica, debido a la constante neblina que se forma por la corriente marina fría que desciende del norte, bañando las costas occidentales de la península de Baja California. En algunas partes del área de distribución de esta vegetación, se desarrollan actividades agrícolas bajo riego y en otras hay escasa ganadería (INEGI, 2009).

Bosque de mezquite (MK). Constituyen los mezquitales propiamente dichos, donde el estrato superior es dominado principalmente por individuos *de Prosopis spp.* (Mezquites), los cuales frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 10 y 20 metros de altura. Se desarrolla en climas secos, generalmente sobre suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad; también es común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas (INEGI, 2005; 2009).

Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como *Acacia spp.* (Huizache), *Olneya tesota* (palo fierro), *Cercidium spp.* (Palo verde) y *Pithecellobium dulce* (guamúchil). El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene como forraje para ganado y alimento para consumo humano; la madera es utilizada para duela, parques, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza es eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura (INEGI, 2005).

Mezquital desértico o xerófilo (MKX). Vegetación predominantemente arbustiva con altura mediana a baja (de 4 a menos de 2 metros) asociada a condiciones climáticas áridas, se desarrolla en las regiones desérticas, asociado con otros tipos de matorrales xerófilos (INEGI, 2009). Estos mezquitales están representados principalmente por *Prosopis laevigata* y *P. glandulosa*, se asocian a climas secos y se caracteriza por presentar elementos arbustivos o subarbóreos, aunque las especies que los constituyen son tolerantes a drenaje deficiente y salinidad del suelo. Se asocian con este mezquital géneros como Celtis, Koerbelinia y Opuntia (INEGI, 2005)

Vegetación de galería (VG). Estas comunidades se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general son elementos arbustivos acompañados en ocasiones por elementos subarbóreos o arbóreos, cuyas alturas son distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Está integrada por muy diversas especies de arbustos y no es rara la abundancia de *Prosopis spp.* (mezquites) en el norte del país (INEGI, 2005).

A continuación, se presenta el mapa de localización de las zonas semiáridas en el estado de Baja California Sur, las cuales constituyen el contexto ambiental donde se distribuyen las formaciones de matorral y demás comunidades vegetales antes descritas.

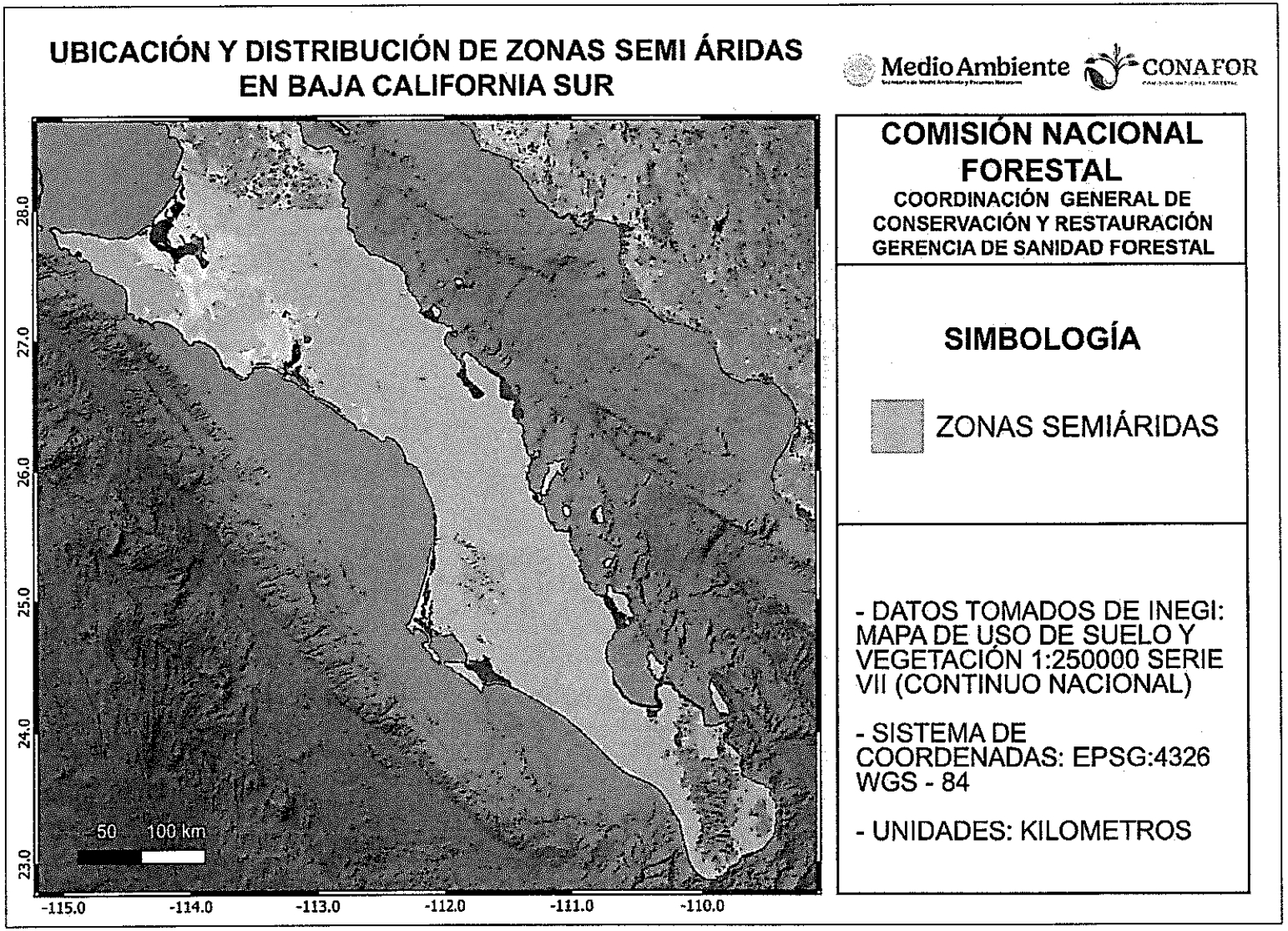


Ilustración 5.Ubicación y distribución de zonas semiáridas

I.1.6 Zonas áridas

Caracterización de la formación

Las zonas áridas comprenden matorrales xerófilos conformados principalmente por vegetación suculenta que generalmente presenta tallos aplanados, cilíndricos o arrosetados; en la entidad se presentan los siguientes tipos de vegetación.

Matorral desértico micrófilo (MDM). Es el tipo de matorral de zonas áridas de mayor distribución estatal, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes y gramíneas (INEGI, 2009).

Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados, principalmente sobre llanuras aluviales y bajadas dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno y sobre lomeríos con bajadas en la discontinuidad Llanos de la Magdalena.

Los climas en que se desarrolla son del tipo muy seco semicálido con lluvias en invierno y muy seco cálido con lluvias en verano, con temperaturas que varían entre 20 y 22 °C y precipitaciones anuales que suman desde menos de 100 hasta 200 milímetros. Se establece generalmente sobre yermosoles pero también abunda sobre regosoles (Acosta, 2012).

Este matorral se compone principalmente de *Larrea tridentata* y *Ambrosia dumosa* o *Ambrosia deltoidea*, que ocupa característicamente las llanuras con suelo profundo, sí como las partes inferiores de los abanicos aluviales, pero también sube muchas veces las laderas de los cerros. La comunidad, en cuanto a flora se refiere, es muy pobre, pobre todo en especies leñosas, aunque existe un contingente de especies anuales, que no hacen su aparición si no en algunos años. Una buena parte del área de distribución de esta vegetación está ocupada por muchos distritos de riego, además de existir ganadería extensiva y explotación forestal (INEGI, 2009).

Matorral desértico rosetófilo (MDR). Matorral dominado por especies con hojas en roseta con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente en xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas (INEGI, 2009).

En la parte de la península de Baja California comprendida entre los paralelos 29 y 30° y a lo largo de la costa occidental hasta cerca del paralelo 32°, prevalece el arbusto *Ambrosia chenopodiifolia* en amplias superficies de terreno poco inclinado formando un tapiz de 50 a 70 centímetros de alto. Entre sus acompañantes destacada por abundancia *Agave shawii*, así como arbustos diversos, muchos de los cuales sobrepasan notablemente la altura de Ambrosia, como por ejemplo *Fouquieria columnaris, Yucca valida, Pachycereus pringlei, Myrtillocactus cochal,* etcétera. Sobre suelos arcillosos rojos de origen volcánico *Ambrosia camphora* desplaza a *Ambrosia chenopodiifolia*, mientras que sobre laderas, graníticas o gnéisicas la dominancia se comparte entre *Encelia frutescens, Ambrosia chenopodiifolia* y *Viguiera deltoidea var. tastensis* (INEGI, 2009).

A continuación, se presenta el mapa de localización de las zonas áridas en el estado de Baja California Sur, mismas que conforman el contexto ambiental en el que se desarrollan los tipos de vegetación xerófila descritos previamente.

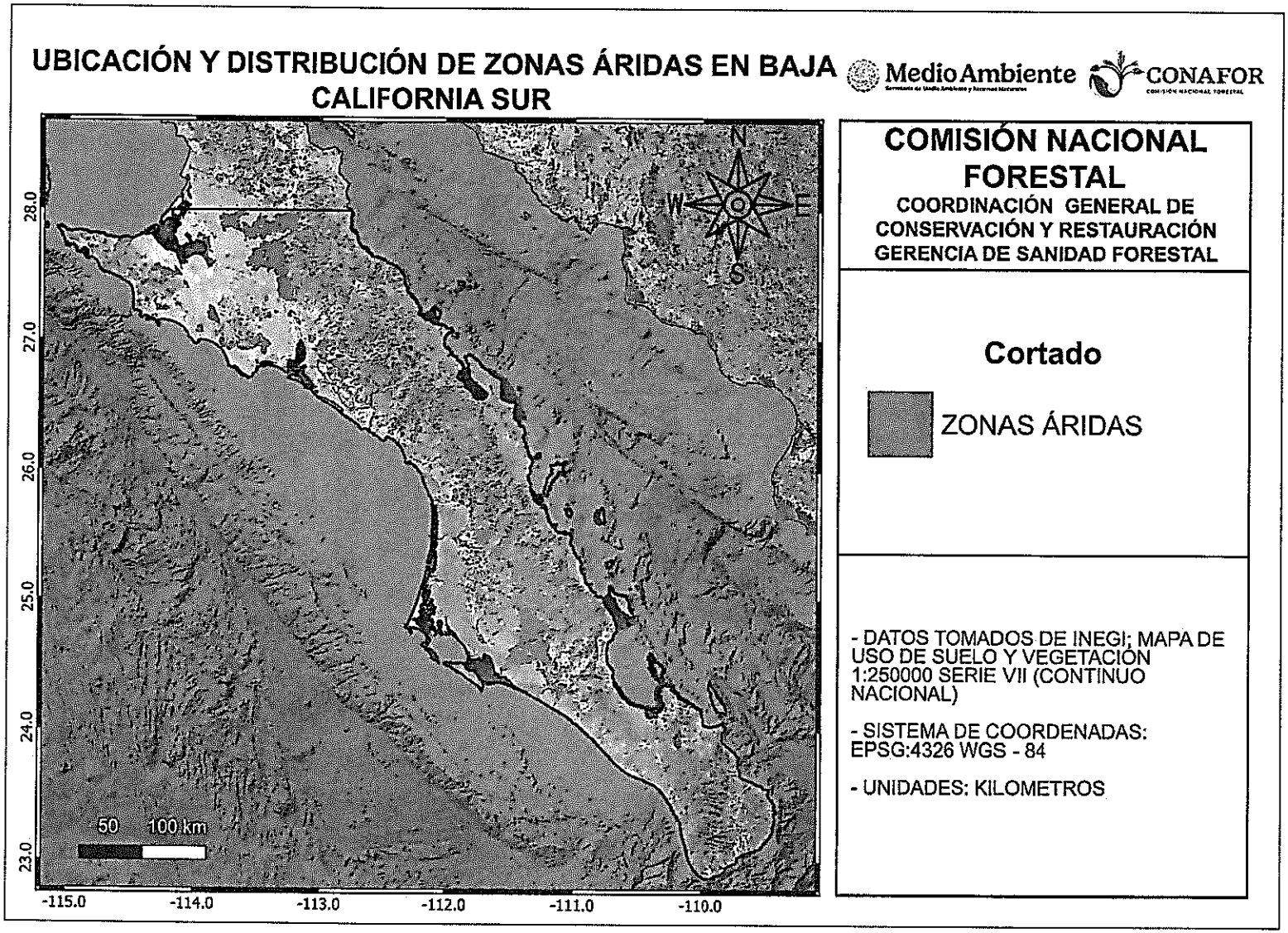


Ilustración 6. Ubicación y distribución de zonas áridas

III.2 Datos históricos 2010 – 2025

III.2.1 Superficie diagnosticada, afectada y tratada por agente causal en los últimos 16 años

En el Estado de Baja California Sur, en un lapso de 16 años se ha realizado el diagnóstico fitosanitario forestal en una superficie de 207,799.97 ha. Durante esos 16 años, se observa que en el año 2013 se obtuvo la mayor superficie diagnosticada, con 16,866.00 ha.

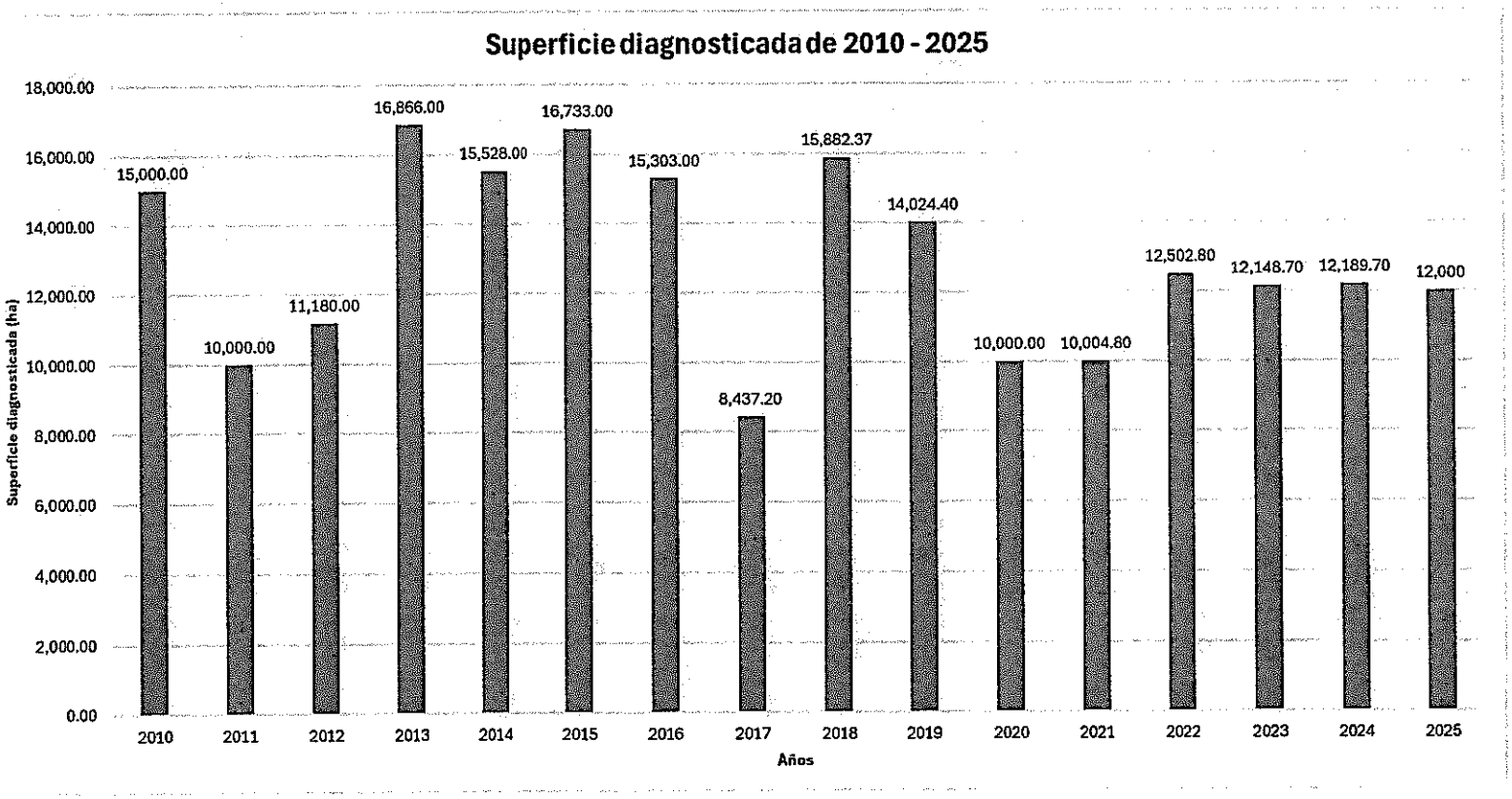


Ilustración 7 Superficie diagnosticada de 2010 – 2025 en Baja California Sur

Como producto del diagnóstico fitosanitario estatal que la CONAFOR realiza cada año, se tiene que la superficie afectada durante el período del 2010 al 2025 es de 30,479.16 ha.

En cuanto a la superficie tratada en los últimos 16 años es de 27,087.53 ha. En este tiempo se ha realizado el combate y control principalmente de 2 grupos de plagas en el estado: insectos barrenadores, plantas parásitas y epífitas.

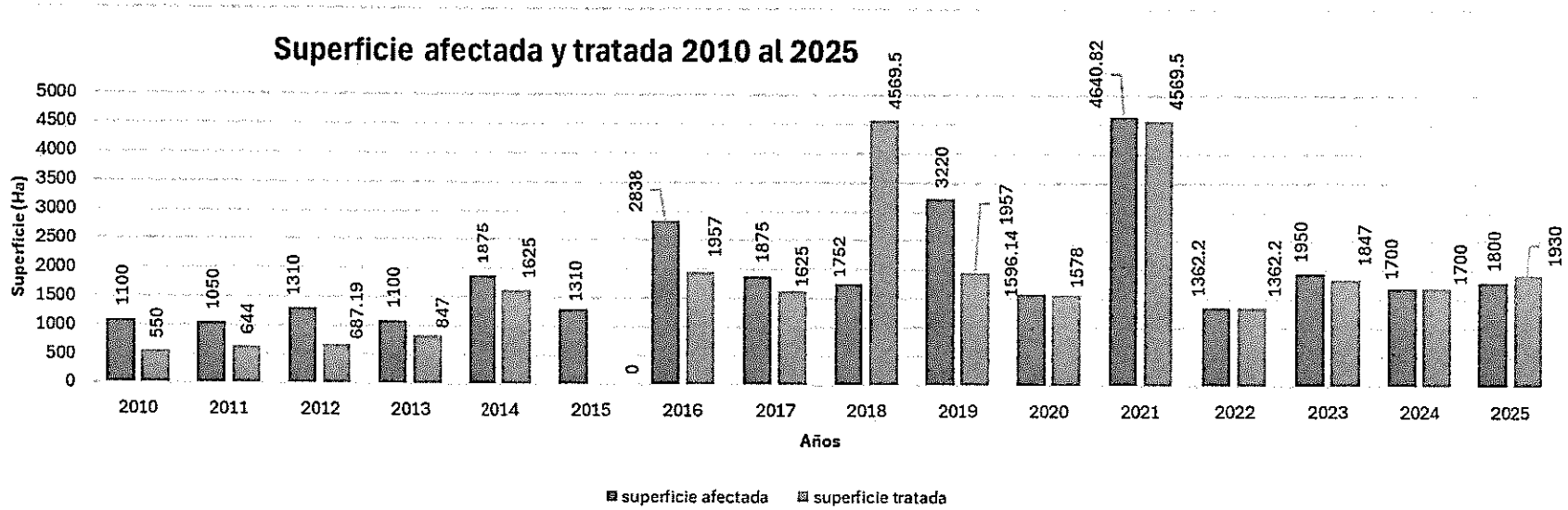


Ilustración 8 Superficie forestal afectada y tratada de 2010 - 2025 en Baja California Sur

Para una descripción gráfica de la ubicación espacial de las plagas y/o enfermedades se muestra el siguiente mapa:

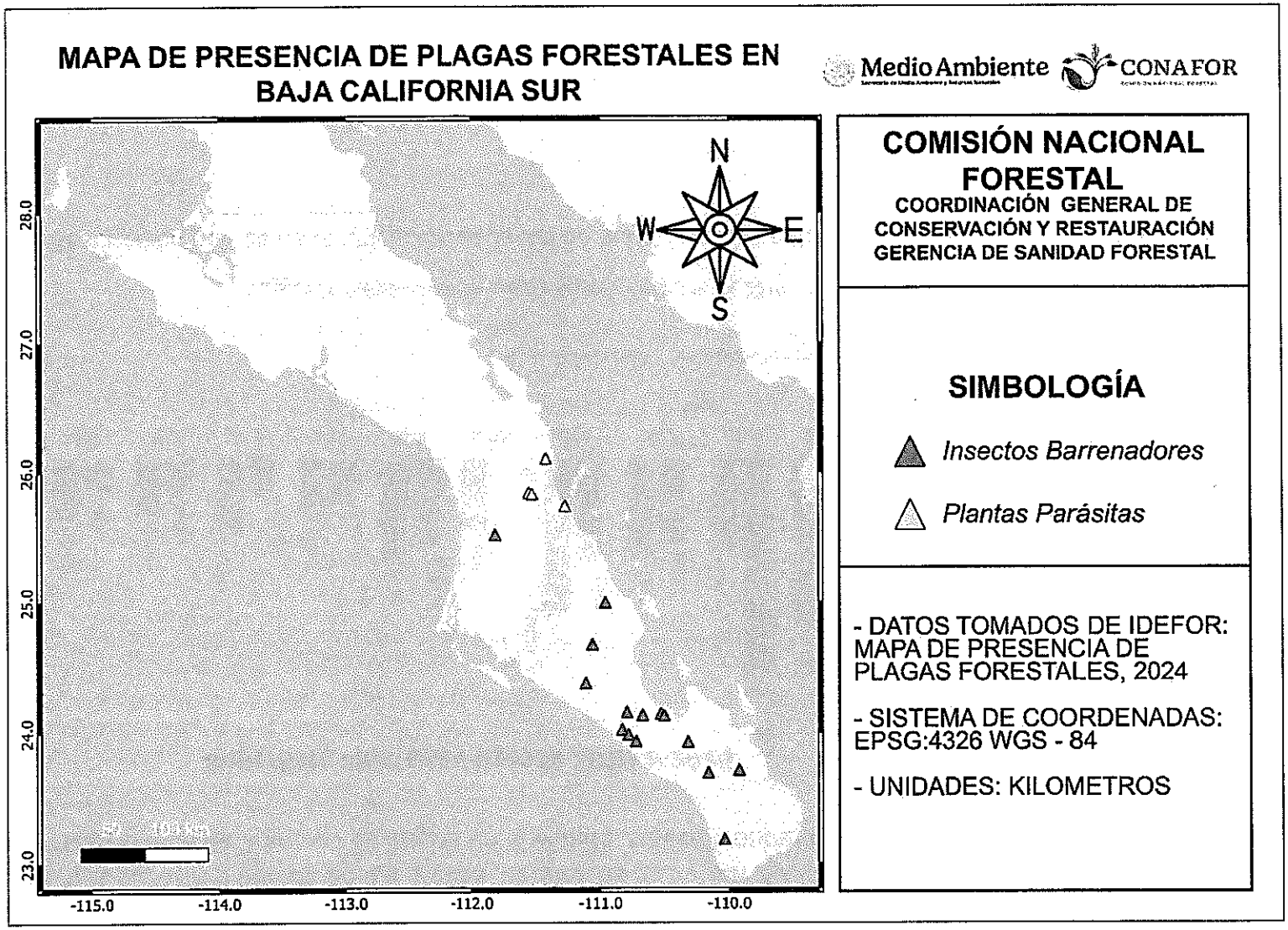


Ilustración 9.Mapa de ubicación espacial de plagas y enfermedades

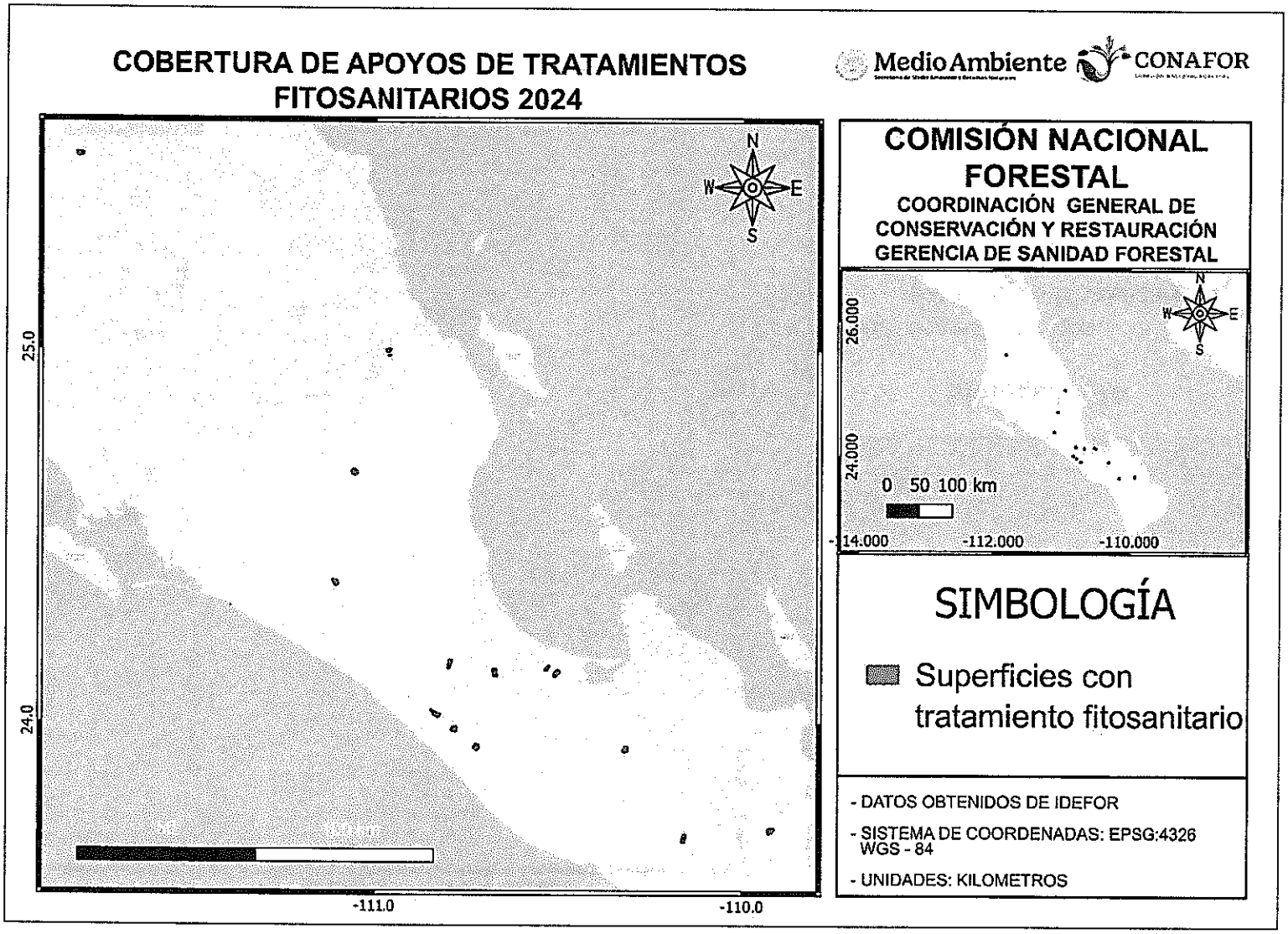


Ilustración 10.Superficie con tratamientos fitosanitarios. UMAFOR 301, 302 Y 303

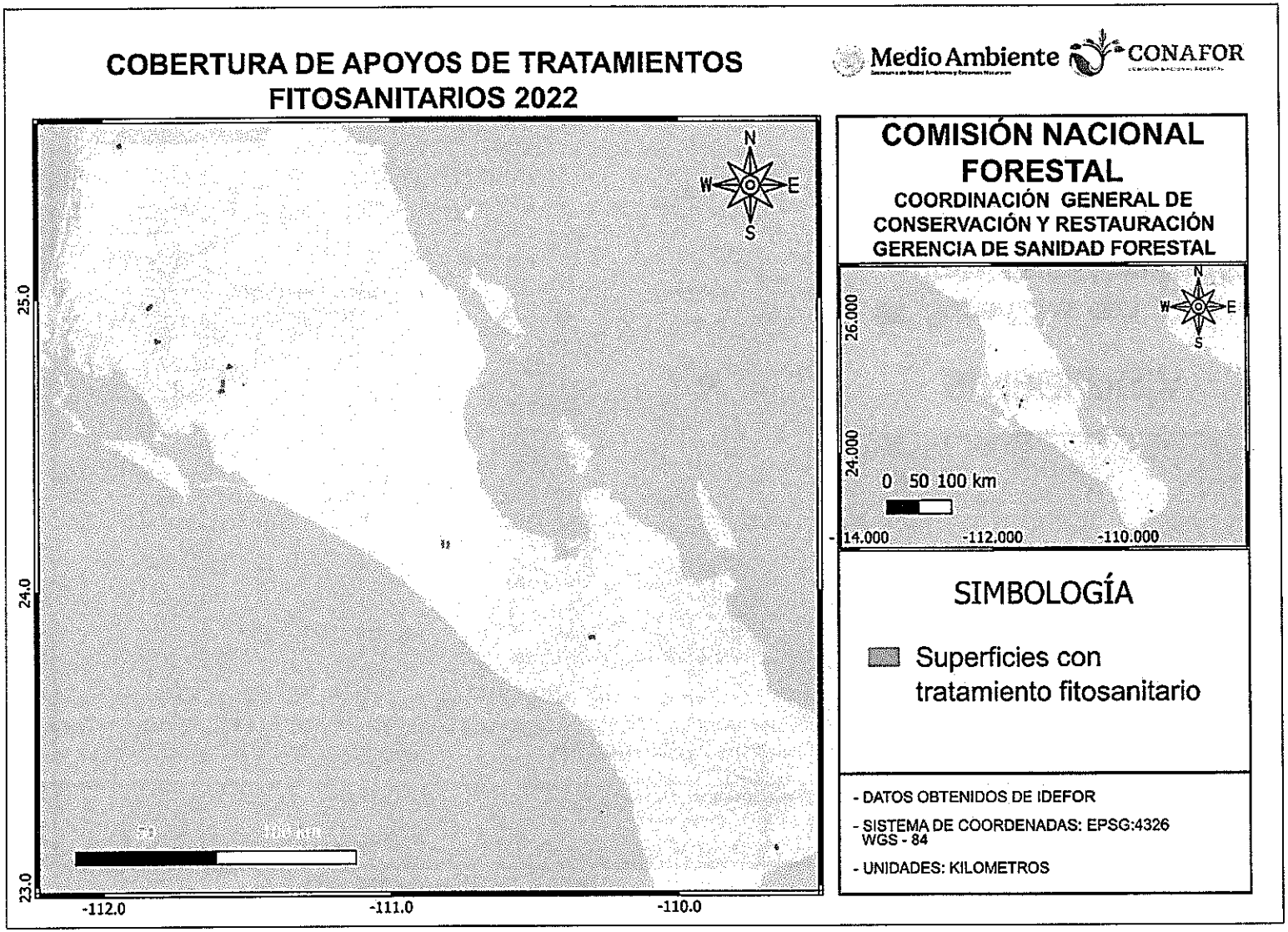


Ilustración 11 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2022(UMAFOR 301, 302 Y 303)

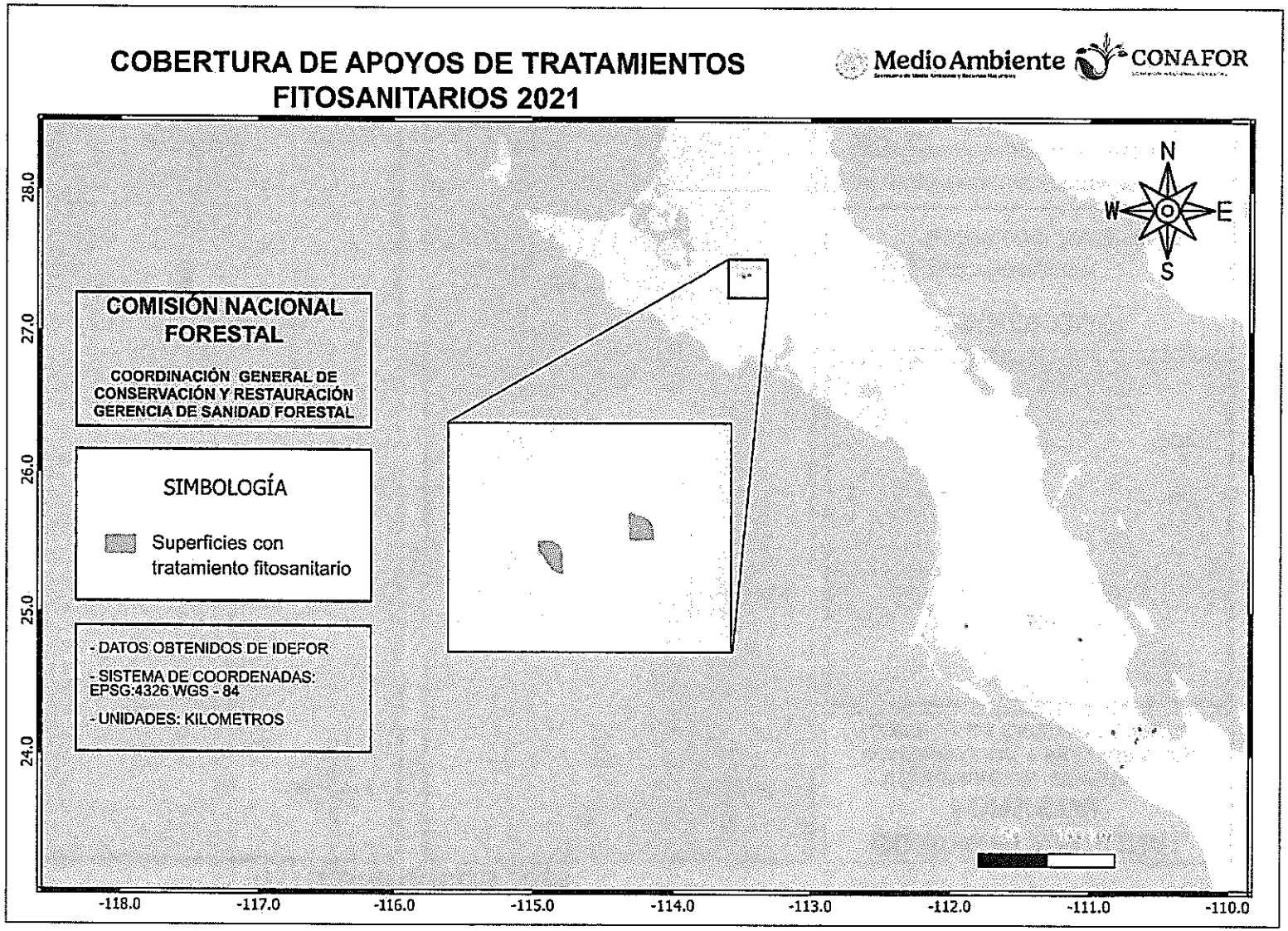


Ilustración 12 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2021(UMAFOR 301, 302 Y 303)

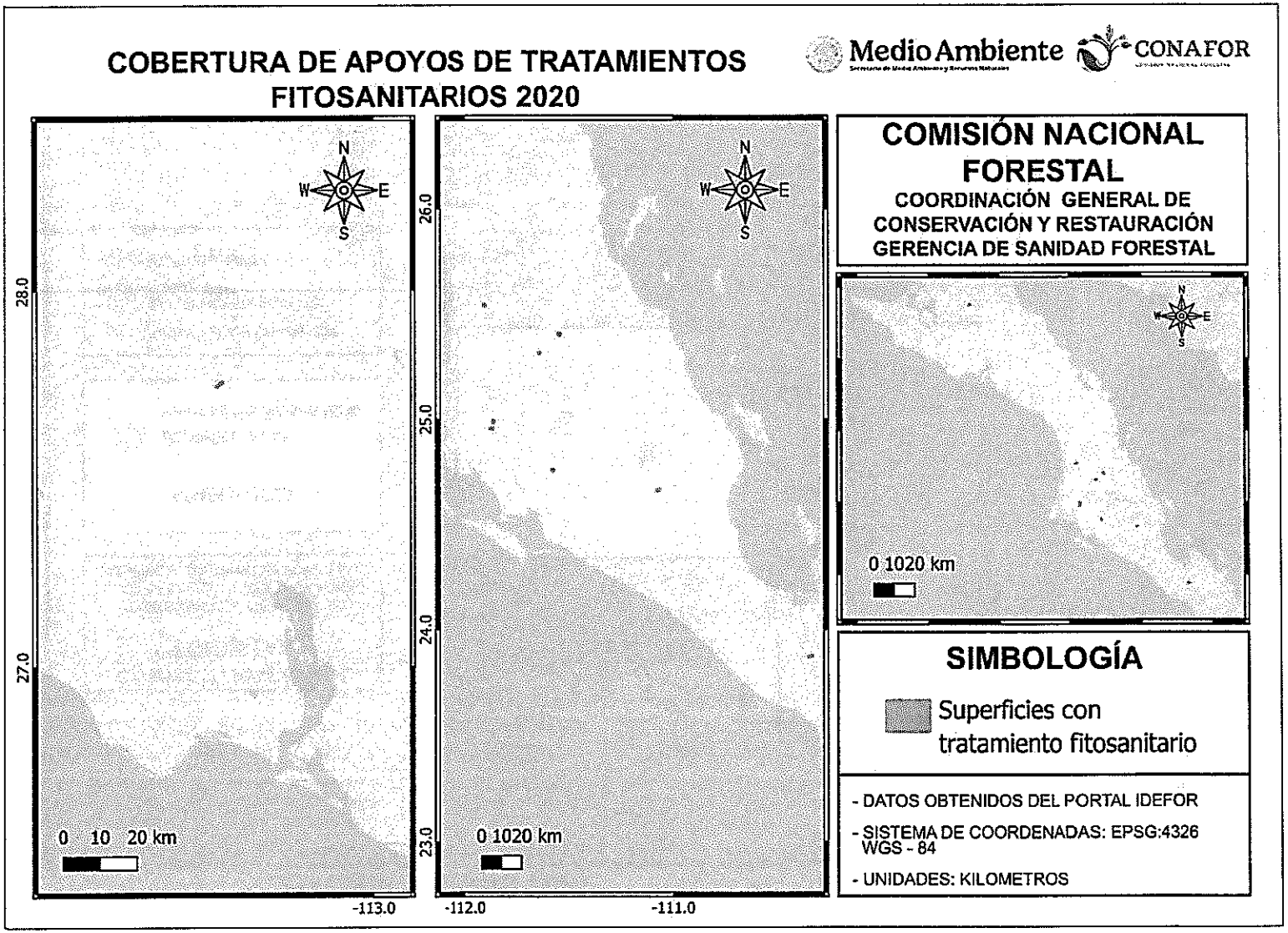


Ilustración 13 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2020(UMAFOR 301, 302 Y 303)

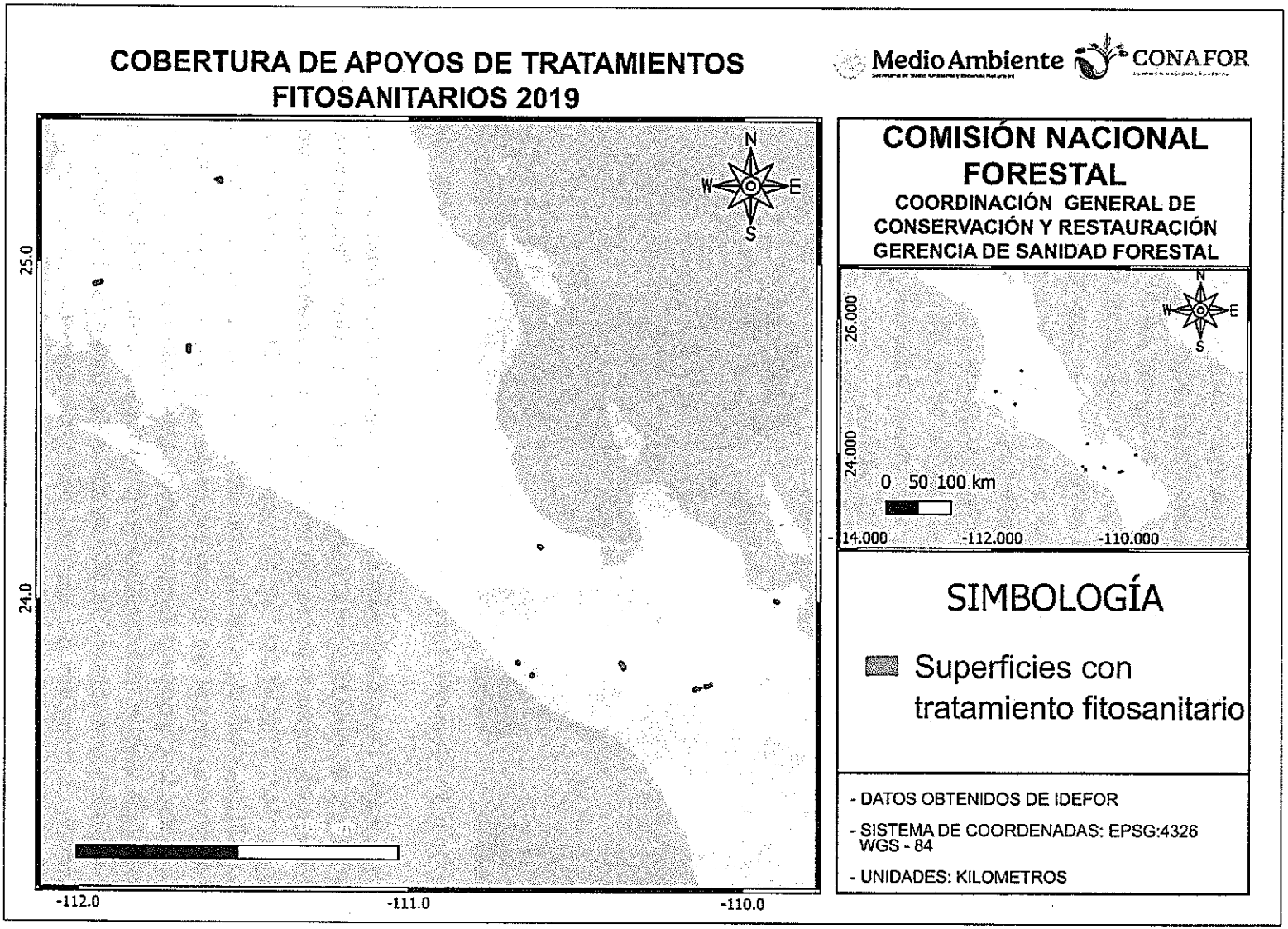


Ilustración 14 Superficie con tratamientos fitosanitarios. 2019(UMAFOR 301, 302 Y 303)

III.2.2 Afecciones en cardón (*Pachycereus pringlei*)

Una de las plagas en el Estado que está afectando al Cardón gigante (*Pachycereus pringlei)*, es un insecto barrenador del género *Scyphophorus*, el cual fue reportado por Maya *et.al.* 2010, donde los adultos de escarabajos conocidos comúnmente como picudos (Curculionidae) barrenaron la región apical de algunos brazos del cardón, (Fig. 11 a), se observó el consumo de la médula de los brazos por las larvas (Fig. 11 b), produciendo un daño tan extenso que puede ocasionar la necrosis del brazo (Fig. 11 c) e incluso la muerte de individuos jóvenes monopódicos y orificios por donde las larvas eliminan los desechos, que son vía de entrada de otros parásitos (se encontraron ácaros y nemátodos en las pupas) y que al secarse dejan cicatrices en forma de tumores externos de 5 a 10 cm de diámetro. La presencia de capullos abandonados sugiere que un mismo individuo de cardón puede ser atacado en varias ocasiones (Maya *et al.,* 2011).

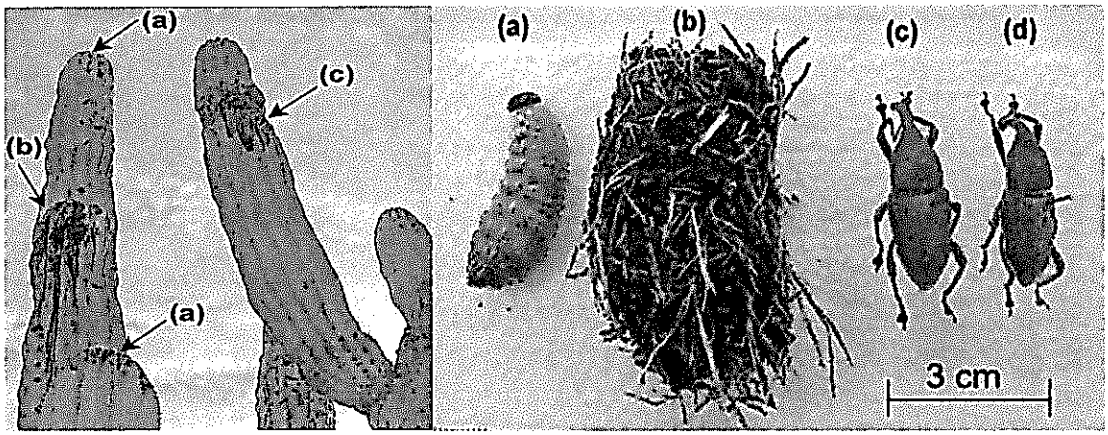


Ilustración 15.Daños causados por insectos del género *Scyphophorus* en cardón (*Pachycereus pringlei*).

En los cardonales de la península se está trabajando en colaboración CONAFOR y el CIBNOR en la detección de hongos, bacterias, virus, fitoplasmas y algunos microorganismos, estos trabajos de investigación se realizan en el Laboratorio de fitopatología del CIBNOR del cual es responsable el Dr. Jaime Holguín Peña, quien en el año 2012 realizó el primer reporte de *Bionectria sp.* el cuál es el responsable de la enfermedad apical de la podredumbre del tallo en los cardones en la Paz B.C.S., México. Dado que no existen medidas de control en México, existe un riesgo permanente de que la enfermedad se propague a áreas saludables. Los cactus afectados muestran necrosis de ramas apicales, podredumbre seca, grietas en el tallo y ramas, bronceado de espinas maduras que rodean la zona afectada y exudado gomoso marrón rojizo (Holguín-Peña *et al.*, 2012).

En el 2018 la Dra. Diana Medina Hernández también del grupo de fitopatología dirigió la tesis de la estudiante Vázquez Moreno titulada "*Estudio microbiológico y molecular de las alteraciones fisiológicas presentes en el cardón Pachycereus pringlei en la región de El Comitán, La Paz B.C.S.*" Donde se realizó el estudio de la asociación morfológica y molecular de cinco hongos, así como la presencia de fitoplasmas mediante Microscopio Electrónico de barrido (MEB).

Las cactáceas columnares son importantes en el aspecto biológico económico, social, cultural y ecológico. Su desaparición se vería reflejada en un empobrecimiento biológico, pérdida de nichos, biodiversidad y en la pérdida de recursos útiles para el humano. Poco se ha documentado sobre las amenazas bióticas que afectan a esta población. Sin embargo, las afecciones y signos que se han observado a lo largo de la península no son solo los ya reportados; por lo que existe una necesidad de establecer patrones de las afecciones fisiológicas, seguido de un análisis paramétrico, lo que ayudará a identificar a posibles agentes etiológicos asociados a las alteraciones bióticas. Los resultados de los análisis realizados en la estación Biológica Dra. Laura Arriaga Cabrera en El Comitán, arrojó una densidad poblacional de 48 cardones en 4,000 m^2, el total de la población observada presenta alguna afección de tipo biótico. No se encontró ningún cardón sano.

Existe un 100% de incidencia para los síntomas/alteraciones asociadas a pústulas y cancros, mientras que para el síntoma de marchitez y clorosis se obtuvo un porcentaje de incidencia poblacional del 93.75%, la alteración de aplanamiento apical se encontró en un 83.3% y el 81.25% de la población presenta alteraciones relacionadas al síntoma de antracnosis. Los síntomas con menor incidencia fueron necrosis (47.90%) y tumoraciones (20.83%). Este estudio establece la primera escala para el análisis de la severidad de los síntomas asociados a este modelo biológico. El síntoma con mayor severidad fue el de cancro con un índice de severidad de 2.82, la segunda afección más severa fue el síntoma de pústulas con 2.31, seguido de marchitez y clorosis con 2.07, el síntoma de tumoraciones fue el de menor afección en la población con un índice de severidad de 0.29. Durante este estudio se indicó que se logró realizar la identificación de posibles agentes etiológicos, se asociaron morfológicamente cinco hongos y la presencia de fitoplasmas mediante MEB; molecularmente se lograron asociar ocho hongos fitopatogénos y se ha detectado la presencia de fitoplasmas en el tejido de cardón.

A continuación, se presenta la portada de la tesis donde se generó la clasificación de las escalas diagramáticas y los síntomas asociados a las afecciones observadas en cardonales (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018). Asimismo, se

presenta la tabla 2 en la cual se puede identificar los síntomas y su asociación al posible agente causal que genera los síntomas.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales

Estudio microbiológico y molecular de las alteraciones fisiológicas presentes en el cardón *Pachycereus pringlei* en la región de El Comitán, La Paz B.C.S.

(Tesis individual)

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en microbiología

Presenta:

María José Vázquez Moreno

Dirigida por:
Dra. Diana Medina Hernández

SINODALES

Dr. Rolando Tenoch Bárcenas Luna
Vocal

Dr. Oscar Ricardo García Rubio
Secretario

Dr. Carlos Saldaña Gutiérrez
Suplente

Dr. José Antonio Cervantes Chávez
Suplente

Centro Universitario
Santiago de Querétaro, Querétaro
Enero 2018

México

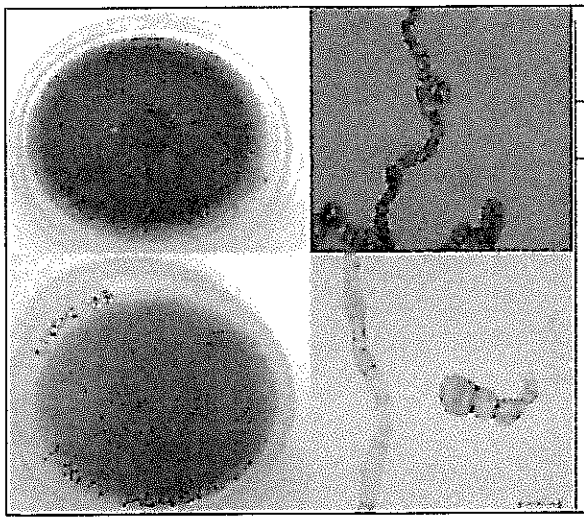
1

Ilustración 16 Tesis "Estudio microbiológico y molecular de las alteraciones fisiológicas presentes en el cardón *Pachycereus pringlei* en la región de El Comitán, La Paz B.C.S" (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).

Tabla 2 Asociación de los síntomas con sus posibles agentes causales.

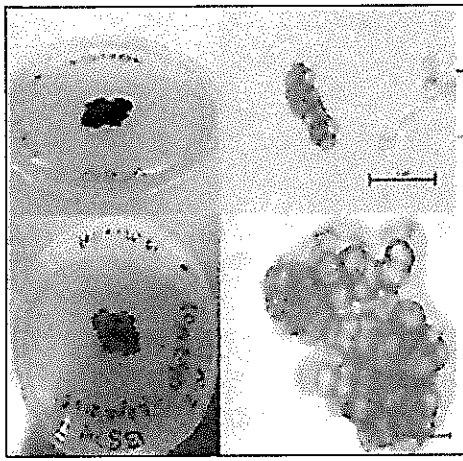
Síntoma	Posible patógeno
Pústulas	Agente fúngico
Cancros	Agente fúngico
Necrosis	Agente fúngico
Antracnosis	Agente fúngico
Aplanamiento apical	Desconocido
Clorosis / Marchitez	Agente viral o fitoplasma
Tumoraciones	Agente bacteriano

A continuación, en las siguientes imágenes se presenta el procedimiento de identificación de los de los posibles agentes causales de los principales síntomas en el cardón gigante (*Pachycereus pringlei*).



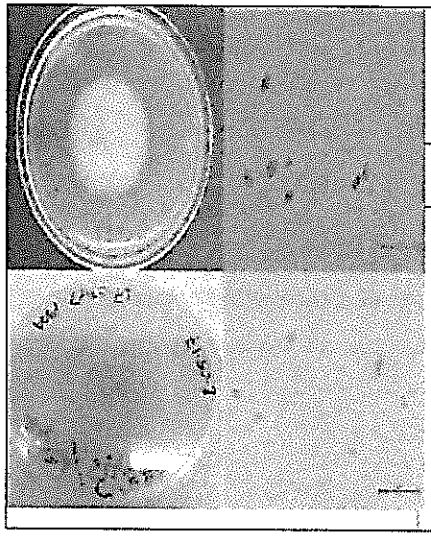
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de antracnosis,. Clave del aislado: AC4E1
Identificación	Aureobasidium sp.
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Aureobasidium sp. presenta un aspecto velloso, al principio de color gris, después adquieren tonos negros oliváceos en el centro y reverso y con un borde gris blanquecino que rodea la colonia. Es un hongo comúnmente encontrado en suelo en general y suelos con alta salinidad. Es una especie comúnmente saprofita aunque también es patógena y afecta cultivos como el trigo, fresa, caña de azúcar, papa, tomate y algunos cítricos y cultivos de gerbera, una flor ornamental. Produce la enfermedad comúnmente llamada como moho negro, se caracteriza por síntomas como necrosamiento del tejido.

Ilustración 17.Caracterización molecular del hongo Aureobasidium sp aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



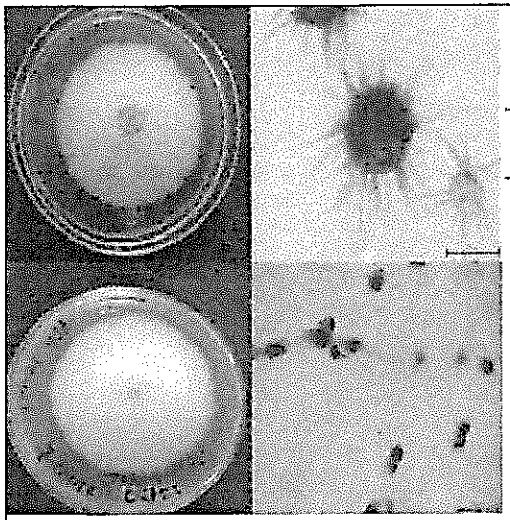
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de antracnosis. Clave de aislado: AC8E1
Identificación	Aureobasidium pullulans
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. La colonia en el anverso presenta una coloración olivácea gris pálido a olivácea gris oscura, polvosas, con un crecimiento superficial lento; en el reverso presentaron una coloración negro olivácea. La mayoría de las especies similares a C. sphaerospermum muestran halotolerancia como una característica recurrente, fue descrito en 1982 a partir de hojas y ramas de Citrus en descomposición en Italia. Se ha reportado en una amplia gama de hábitats que incluyen nichos osmóticamente no estresados.

Ilustración 18 Caracterización molecular del hongo *Aureobasidium pulluans* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



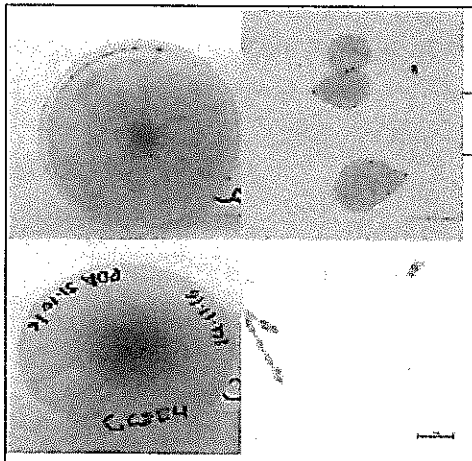
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de cancro. Clave de aislado: CC5E2
Identificación	Phoma sp.
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Phoma sp, presenta un crecimiento colonial con micelio algodonoso de color naranja, sus esporas no presentan coloración y son unicelulares. Dentro del género se ha reportado como patógeno del cafeto causando la muerte descendente del cafeto. También se ha reportado como hongo endófito de diversas cactáceas como el saguaro y el nopal. En opuntia se ha estudiado que es un agente importante para la germinación, ya que ayuda a la semilla a salir de su estado de inactividad.

Ilustración 19.Caracterización molecular del hongo *Phoma sp* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018)



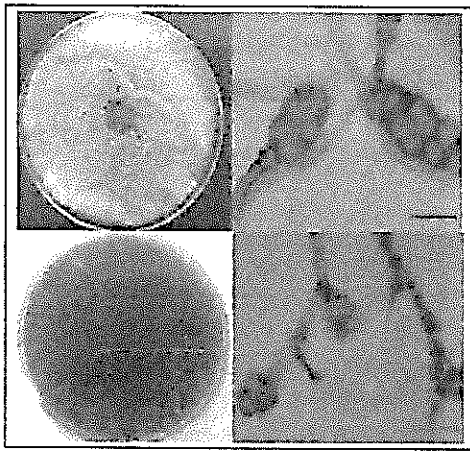
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntoma de cancro. Clave de aislado: CC4E1.
Identificación	Chaetomium atrobrunneum
Características	Primer aislado de tejido vegetal de cardón en agar-agua 3% , segundo aislado en medio PDA. Chaetomium presenta un crecimiento rápido, colonias algodonosas de color blanco, (las colonias maduras presentan un color oliva o gris), ascosporas densas y cuerpos fructíferos como ascomas (perithecia), los ascomas pueden ser de diferentes formas dependiendo de la especie. El género Chaetomium contiene diversas especies de hongos que son encontrados en sustratos como suelos, maderas deterioradas, composta de plantas y sustratos con celulosa; son capaces de degradar celulosa, emi-celulosa, y degradar parcialmente lignina y otros sustratos de madera. Chaetomium normalmente se encuentra junto con otros hongos que degradan la celulosa y pude ser antagonista con otros hongos presentes en suelo. Puede provocar el ablandamiento y la pudrición de las raíces en cultivos de arroz. Se ha reportado también como patógeno sistémico en humanos causando neumonía.

Ilustración 20.Caracterización molecular del hongo *Chaetomium atrobrunneum* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



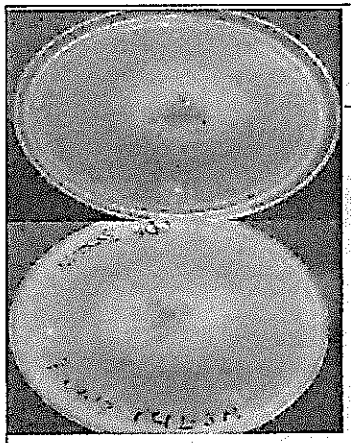
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntoma de cancro. Clave de aislado: CC8E4.
Identificación	Alternaria alternata
Características	Primer aislado de tejido vegetal de cardón en agar-agua 3% , segundo aislado en medio PDA. Alternaria alternata presenta un crecimiento de colonias al principio de color gris, con el tiempo se va oscureciendo, tiene textura vellosa, presenta macroconidias dispuestas en cadena, presenta septos dicteos de 3 a 6 células de forma periforme y ovoide, presenta un conidióforo graniculado y con ápice ensanchado. Es un hongo comúnmente aislado de suelo, produce la enfermedad del cancro en tomate, es productor de diversas micotoxinas y alérgenos. Existen cepas patogénicas y no patogénicas de A. alternata esto depende del tipo de toxinas que produzca dentro de la planta.

Ilustración 21. Caracterización molecular del hongo *Alternaria alternata* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



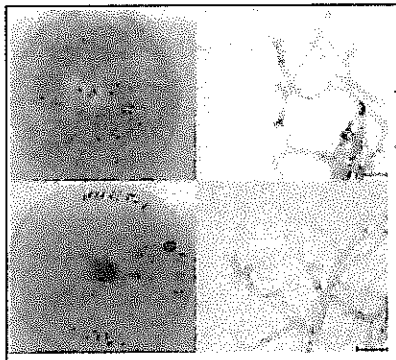
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntoma de pústulas. Clave de aislado: PC4E3b.
Identificación	Alternaria carthami
Características	Primer aislado de tejido vegetal de cardón en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Alternaria carthami presenta un crecimiento de colonias algodonosas color gris, macroconidias dispuestas en cadena, septos dícteos con células periformes, conidióforo graniculado con ápice ensanchado. Es un hongo fitopatógeno, agente causal de la enfermedad de marchitamiento y manchas en las hojas del cártamo (Carthamus tinctorius).

Ilustración 22.Caracterización molecular del hongo *Alternaria carthami* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



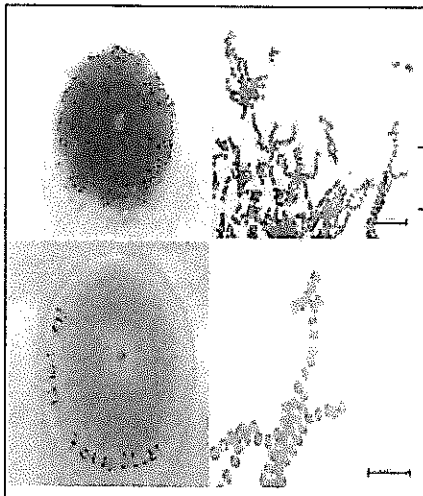
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntoma de pústulas. Clave de aislado: P4E3a.
Identificación	Lecythophora sp
Características	Primer aislado de tejido vegetal de cardón en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. El género Lecythophora es conocido por ser patógeno de plantas leñosas, se le relaciona con la enfermedad de la necrosis de la madera en arboles de la familia Pronus. Lecythophora sp presenta un crecimiento colonial plano de colores que van desde el salmón pálido hasta anaranjado, tienen hifas y conidios hialinos, fiálides intercaladas con cuellos laterales cortos. Se ha aislado de la corteza de árboles, en ambientes con pH ácido y altas concentraciones de metales pesados, también se ha aislado, con menor frecuencia, en plantas no leñosas como en plantas gramíneas.

Ilustración 23.Caracterización molecular del hongo Lecythophora sp aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



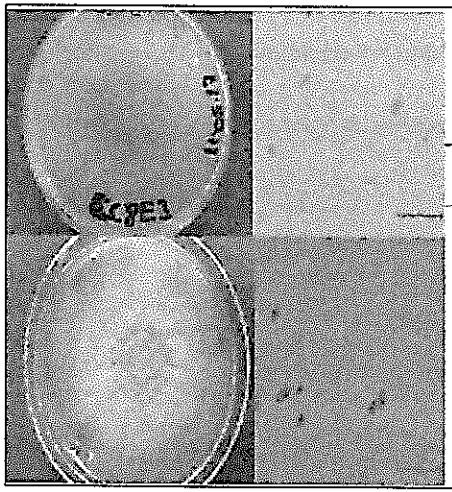
Datos de colecta	El comitán , La Paz, B.C.S. México.Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntoma de pústulas. Clave de aislado: PC7E1.
Identificación	Nigrospora sphaerica
Características	Primer aislado de tejido vegetal de cardón en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Nigrospora sphaerica presenta crecimiento rápido de colonias color gris verdoso con micelio color blanco, tiene conidióforos cortos translucidos agrupados en la superficie del micelio, con conidios color que van de color café a negro. Es un hongo fitopatógeno responsable del decaimiento del plátano y de la mancha foliar en arándano, también se ha relacionado con la enfermedad de las manchas de tallo en la palma de dátil. Se ha reportado como patógeno en arboles ornamentales como el Ficus y el Liquidambar. Nigrospora sphaerica es el agente etiológico de las afecciones en dichos arboles a nivel foliar y peciolar aunque también se ha reportado como endófito que produce metabolitos secundarios como antivirales y antifúngicos.

Ilustración 24.Caracterización molecular del hongo *Nigrospora sphaerica* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



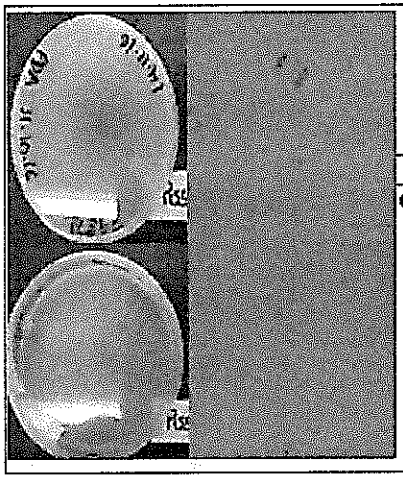
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de antracnosis. Clave de aislado: AC2E1
Identificación	Aspergillus niger
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Aspergillus niger presenta crecimiento, conidios globosos, con las cabezas conidiales color negro y conidioforo hialino color café. Aspergillus niger es un hongo patógeno para plantas y humanos, es comúnmente encontrado en suelo. Como fitopatógenos, se ha asociado a enfermedades llamadas comúnmente como moho negro y la podredumbre negra de la corona, se ha estudiado en cultivos como ajo, tomate, limón, vid y fríjol; se puede encontrar en semillas, hojas y raíces.

Ilustración 25.Caracterización molecular del hongo *Aspergillus niger* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



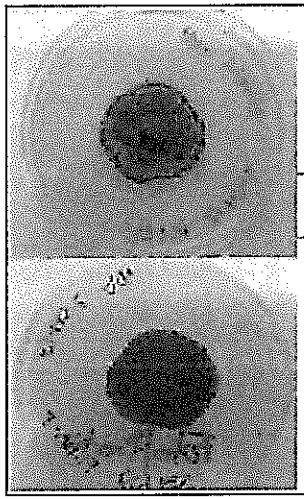
Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de cancro. Clave de aislado: CC8E3
Identificación	Colletotrichum sp (complejo Colletotrichum gloeosporioides)
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Colletotrichum sp presenta crecimiento con micelio algodonoso de color naranja crema, tiene conidias ovoides con un extremo agudo y uno redondeado. El género Colletotrichum es uno de los que contiene mayormente especies fitopatógenas y de mayor distribución en el mundo, es el principal agente causal de la antracnosis. Causa diversas enfermedades en cítricos y antracnosis en el ñame (Dioscorea sp.)

Ilustración 26.Caracterización molecular del hongo Colletotrichum sp aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



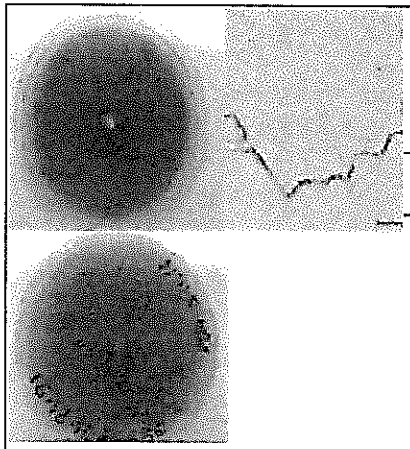
Datos de colecta	El Comitán , La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de pústulas. Clave de aislado: PC8E2
Identificación	Fusarium oxysporum
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Fusarium, oxysporum presenta ccrecimiento en colonias tonalidades moradas blancuzcas. presenta hifas septadas y macroconidias fusiformes. Las especies del género Fusarium pueden ser saprofitas en algunas etapas de su desarrollo, Causa la pudrición de tallo en maíz y enfermedades en cultivos de algodón, arroz, sorgo, plátano. Causa el síndrome de marchitez vascular en ñame.

Ilustración 27.Caracterización molecular del hongo *Fusarium oxysporum* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).



Datos de colecta	El Comitán, La Paz, B.C.S. México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de pústulas. Clave de aislado: PC1E2
Identificación	Penicillium bialowiezense
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Penicillium bialowiezense presenta colonias de color gris verdoso, aterciopeladas, con bordes rugosos. Se ha reportado como patógeno en la post cosecha de toronja y otros cítricos, causando la enfermedad del moho azul.

Ilustración 28.Caracterización molecular del hongo *Penicillium bialowiezense* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018)



Datos de colecta	El comitán, La Paz, B.C.S, México. Tejido de cardón (Pachycereus pringlei) con síntomas de pústulas. Clave de aislado: PC6E6
Identificación	Fusarium, oxysporum
Características	Primer aislado de tejido vegetal en agar-agua 3%, segundo aislado en medio PDA. Fusarium, oxysporum presenta crecimiento en colonias tonalidades moradas blancuzcas. presenta hifas septadas y macroconidias fusiformes. Las especies del género Fusarium pueden ser saprofitas en algunas etapas de su desarrollo. Fusarium, oxysporum causa la pudrición de tallo en maíz y enfermedades en cultivos de algodón, arroz, sorgo, plátano. Causa el síndrome de marchitez vascular en fiame.

Ilustración 29.Caracterización molecular del hongo *Fusarium oxysporum* aislado asociado a un síntoma (Vázquez-Moreno y Medina-Hernández 2018).

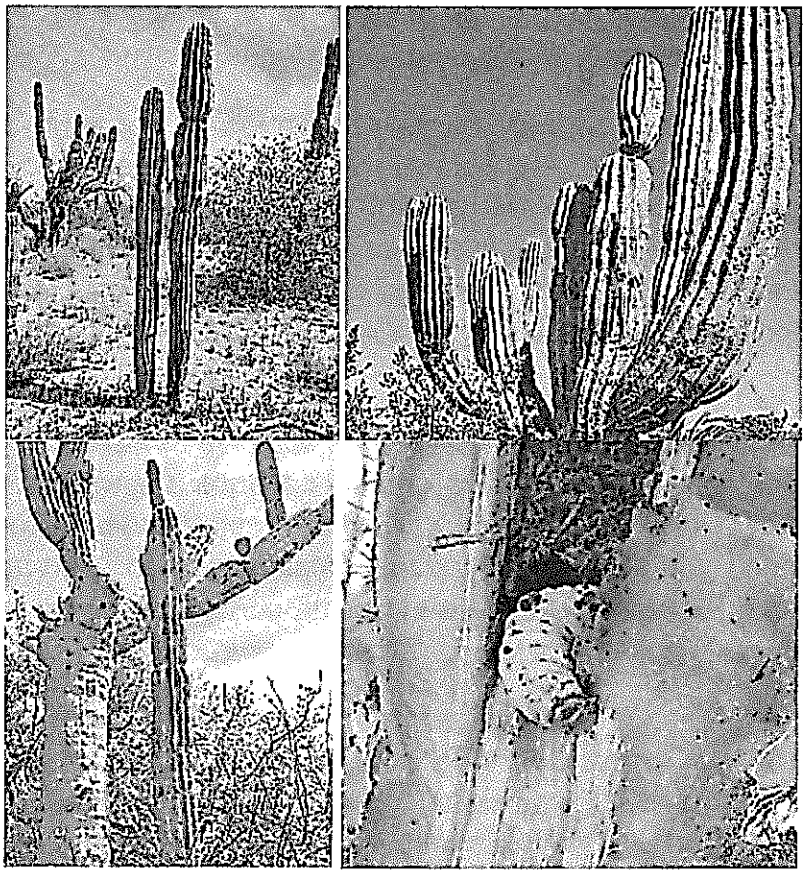
En el año 2023 y hasta la fecha, la Oficina de Representación Estatal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en Baja California Sur, en coordinación estrecha y permanente con la Gerencia de Sanidad Forestal, ha llevado a cabo un proceso continuo, sistemático y técnicamente fundamentado para la elaboración, validación y fortalecimiento del documento denominado "Metodología estandarizada para el diagnóstico fitosanitario de cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) en el estado de Baja California Sur".

La integración de este instrumento técnico responde a la necesidad prioritaria de establecer criterios homogéneos y científicamente sustentados que permitan atender de manera eficaz la problemática fitosanitaria que actualmente afecta a las poblaciones de cardón gigante, especie clave en los ecosistemas áridos y semiáridos de la entidad. Su relevancia ecológica radica en su función estructural dentro del paisaje, así como en su papel como especie nodriza y proveedora de hábitat y recursos para una amplia diversidad de organismos, por lo que su deterioro representa un riesgo significativo para la estabilidad de los ecosistemas regionales.

En este contexto, el objetivo general de la metodología consiste en definir un procedimiento técnico estandarizado, replicable y verificable para la evaluación fitosanitaria del cardón gigante, que permita generar información confiable, consistente y comparable en el tiempo y en el espacio. Dicho procedimiento está orientado a determinar con precisión la incidencia, severidad, distribución y dinámica de plagas y enfermedades, con énfasis particular en la infestación causada por el picudo (*Scyphophorus acupunctatus*), organismo considerado como uno de los principales agentes de daño para esta especie en la región.

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
| CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Metodología estandarizada para el diagnóstico fitosanitario de cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) en el estado de Baja California Sur.



2025 Año de La Mujer Indígena

Boulevard Calzada Agustín Olachea, Avilés S/N entre Chedrón y Josefa Ortiz de Domínguez Tel: (612) 128 7021 www.gob.mx/conafor
Col. Las Garzas, municipio de La Paz, Baja California Sur C.P. 23070

III.2.3 Afectación en zonas de palmar por picudo (*Rhynchosphorus palmarum*)

Para la especie *Washingtonia robusta* (Wendi) la presencia de picudos colectados en diferentes huertas y oasis de Baja California Sur ha permitido determinar que el agente principal de la muerte de ejemplares de palma es el picudo de la palma (*Rhynchosphorus palmarum L.*). Lo anterior tiene sustento en los dictámenes realizados y de los síntomas de las plantas afectadas.

La palma de abanico es una especie cuya población se encuentra distribuida a lo largo de toda la península, enfocándose principalmente en arroyos y cañadas cercanas a las cuencas y ojos de agua de la zona. Aves y pequeños mamíferos aprovechan su fruto mientras que sus hojas son por excelencia elementos clave en la construcción de sombras y palapas tanto en rancherías, zonas urbanas, comercios e incluso, muy buscados por la industria hotelera.

Actualmente, se ha comprobado que en la zona sur del Estado (particularmente en el área de Todos Santos) los palmares de *Washingtonia robusta* y de otras especies de palma enfrentan una problemática que les conduce a la muerte de numerosos ejemplares. Con base en dictámenes realizados, la sintomatología observada en las plantas afectadas y la presencia de picudos colectados en diferentes huertas de Todos Santos se ha determinado que el agente principal asociado a la muerte de estas palmas es el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.).

El picudo de la palma, *Rhynchophorus palmarum,* es una importante plaga de la palma aceitera y el cocotero de toda la región Tropical de América. El daño es ocasionado por el ataque directo de las larvas al tronco y al cogollo, además de su papel como vector del nematodo *Rhadinaphelechus cocphilus*, agente causal de la enfermedad denominada como "anillo rojo".

Esta plaga es ampliamente reconocida como de gran capacidad de destrucción en lugares donde se ha presentado con anterioridad en otras regiones de México, principalmente en los estados de Veracruz y Tabasco (Robles 1990).

III.3 Descripción de los principales agentes de daños

Respecto a la legal tenencia de la tierra, en el estado de Baja California Sur la mayor parte de los terrenos forestales y/o preferentemente forestales no se encuentran regulados, motivo por el cual, y conforme a las estipulaciones de los programas que opera las diferentes dependencias federales, no son candidatos para recibir apoyos gubernamentales, sin importar que sean zonas de gran relevancia por su valor ambiental y de ecosistema. Esto complica el control de las plagas, ya que estos terrenos se transforman en reservorios de plagas y/o enfermedades, asimismo concentran altos niveles de material combustible lo que aumenta la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales.

El Estado presenta un 82% de áreas vulnerables, las principales áreas propensas a la desertificación se encuentran en el municipio de Comondú, específicamente Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes; seguidas por diferentes zonas de los municipios de La Paz, Mulegé y finalmente Los Cabos.

Es importante mencionar que, en el año 2025 ocurrieron 07 incendios con una superficie afectada de 119.6471 has.

Cada año la Oficina de Representación Estatal de Baja California Sur, lleva a cabo el diagnóstico fitosanitario forestal a lo largo de la media península, el cual consiste en recorridos de monitoreo terrestre aplicando la metodología establecida en el manual de sanidad forestal. Conforme con lo anterior se han identificado las siguientes plagas y/o enfermedades en el Estado:

Plaga:	*Rynchosphorum palmarum*
Hospedero:	Palma
Ubicación:	San Ignacio, Mulegé, San José y San Miguel de Comondú, La Purísima, San Isidro, San Hilario, Todos Santos, Estero de San José, Santiago
Municipio:	Mulegé, Comondú, La Paz, Los Cabos.
Daño:	Los síntomas que presentan las palmas por causa de esta plaga es que las hojas están caídas o secas, algunas están arqueadas, presentan marchitamiento y el cogollo se encuentra contraído, con ataques severos se muestra la pérdida total de las palmas y pudriciones en el tronco que pueden conducir a la muerte de las palmeras, las larvas realizan túneles en el tronco.

Plaga:	*Scyphophorus acupuntactus y* Complejo de hongos *(Aureobasidum Thailandense, Aureobasidum pullulans, Phoma sp., Chaetomium, Atrobrunneum, Alternaria Alternata, Lecythophora sp, y Nigrospora sphaerica).*
Hospedero:	Cardón
Ubicación:	Vizcaíno, San Ignacio, Loreto, San Juan London, Ciudad Insurgentes, Josefa Ortiz de Domínguez, Ejido Ley Federal de Aguas No. 3, Ejido KM 200 La Granada, NCPE Alfredo Vladimir Bonfil, Los Planes, San Pedro, San Hilario, Los Dolores, Plutarco Elías Calles, Ejido Ley Federal de Aguas No. 1, Ejido Ley Federal de Aguas No. 2 y Ejido Ley Federal de Aguas No. 5, Ejido El Centenario, Ejido El Coro, Ejido Boca de la Sierra, Ejido El Ranchito, Ejido Matancitas y Ejido Los Cuarenta.
Municipio:	Mulegé, Loreto, Comondú, La Paz y Los Cabos.
Daño:	La condición que presentan los cardones está asociada a la sequía, se presenta barrenando en la región apical de los brazos, consumo de la medula de los brazos por las larvas, perforaciones y se forman tumores, lo que está ocasionando la muerte. Aunado a esto los síntomas visibles en los cardones son los siguientes: pústulas, cancros, antracnosis, necrosis, aplanamiento apical, clorosis/marchitez y tumoraciones.

Plaga:	*Phoradendrum californicum*
Hospedero:	Mezquite, Torote, Palo Verde, Palo Brea.
Ubicación:	Mulegé, San Juan London, San Luis Gonzaga, Ejido Ley Federal de Aguas No. 5, Los Dolores, Las Ánimas, San Francisquito, San Pedro, Banderitas, San Blas.
Municipio:	Mulegé, Loreto, Comondú, La Paz
Daño:	El muérdago es una planta sin hojas que se adhiere al huésped, el muérdago del desierto toma el agua y los minerales de sus plantas hospederas, pero tiene su propia fotosíntesis por lo que es una hemiparásita.

Plaga:	*Cryptostegia grandiflora*
Hospedero:	Palma, Mauto, Guamuchil, Palo Verde.
Ubicación:	Las Ánimas, La Soledad, Ángel de la Guarda, El Bosque, La Purificación, Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Las Playitas, La Rivera, San Blas y San Dionisio de Quepo.
Municipio:	La Paz, Los Cabos y Comondú
Daño:	Es un arbusto semi-erecto o trepador leñoso siempre verde, particularmente agresivo en presencia de soportes con tallos vigorosos que se alargan por más de 20 metros, cubriendo y sofocando grandes árboles. Por las heridas exuda látex pegajoso e irritante, toda la planta es extremadamente venenosa por la presencia de glucósidos cardioactivos, en particular en las hojas y tallos, la ingestión de pocas hojas puede ser

	letal hasta en animales de talla grande, si ingieren semillas puede provocar una gastroenteritis que puede ser fatal y el contacto con la linfa provoca grandes reacciones alérgicas.

Plaga:	*Tillansia recurvata*
Hospedero:	Mauto, lomboy, palo adán, cardón y vinorama
Ubicación:	Ejido Ley Federal de Aguas No. 5, Ejido KM 200 La Granada, Villa Morelos, Ejido Ley Federal de Aguas No. 4, Ejido Ley Federal de Aguas No. 3, Ejido Ley Federal de Aguas No. 2, San Blas, Álvaro Obregón, San Pedro, Santa Gertrudis, Texcalama, San Juan de la Aserradera o La Burrera, San Blas.
Municipio:	Comondú, La Paz.
Daño:	Es una planta epífita, que a través de la invasión masiva en los árboles va causando una lenta pero ininterrumpida muerte del tronco y ramas del árbol. Aunque *tillansia recurvata* no se alimente directamente del hospedero y solo lo usa de soporte, es sabido que el hospedero piensa que tiene una infección y desvía sus nutrientes y reservas al área infestada lo que provoca carencias y por consecuencia la muerte.

Plaga:	*Rophalosphora spp*
Hospedero:	Palo Amarillo
Ubicación:	Ejido Tamales, Agua Ademada, Los Planes, San Simón, San Bartolo, El Ranchito
Municipio:	La Paz, Los Cabos
Daño:	Muerte descendente, ataca ramas primarias y secundarias, obstruye el paso de la sabia.

III.3.1 Insectos barrenadores

Una de las principales afectaciones por plagas y enfermedades en el estado recae sobre el Cardón gigante (*Pachycereus pringlei*), cuyas poblaciones están siendo afectadas por un insecto barrenador de la especie *Scyphophorus acupuntactus*.

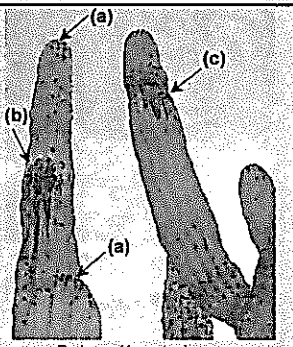
Como se ha mencionado anteriormente, el tipo de vegetación más representado en el Estado es el matorral xerófilo, donde el Cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) es la principal especie, es importante mencionar que se encuentra distribuido a lo largo de toda la península, formando parte iconográfica de cualquier paisaje sudcaliforniano.

El cardón, *Pachycereus pringlei* (Cactaceae), no sólo es una especie fisonómicamente dominante de los matorrales xerófilos de la península de Baja California, sino también es una de las especies emblemáticas del desierto sonorense.

Esta sola especie provee múltiples recursos como: néctar, polen, frutos y refugio a diversos grupos de fauna del matorral, desde insectos hasta mamíferos. En años recientes, algunos autores han registrado diversos tipos de daños en poblaciones naturales de cardón, algunos tan severos y extensos que pueden causar la muerte de los individuos y la degradación de poblaciones completas (Holguin *et al.*, 1993; Bashan *et al.*, 1995; Bashan *et al.*, 2000).

A continuación, se presenta una ficha descriptiva de las características generales del insecto *Scyphophorus acupuntactus*

Tabla 3 Características generales del *Scyphophorus acupuntactus*

NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	DAÑOS Y SINTOMATOLOGÍA	CONTROL Y MANEJO INTEGRADO	IMAGEN DE LA ESPECIE (Fuente naturalista)
Barrenador del cardón **NOMBRE CIENTÍFICO** ***Scyphophorus acupuntactus*** **ORDEN** **Coleoptera** **FAMILIA** **Curculionidae** **HOSPEDANTES** ***Pachycereus pringlei*** **DISTRIBUCIÓN** En México se ha encontrado en casi todo el territorio y se considera la plaga más importante para varias especies de agave	Adulto: Los adultos miden en promedio de 12 a 15 mm de longitud, pero pueden medir de 9 a 19 mm. El cuerpo es color negro brillante o en ocasiones rojizo, sin escamas o sedas dorsales. Las antenas están insertadas en la base del pico; el funículo antenal es de seis artejos, el artejo dos no es de la misma longitud que el artejo tres, el artejo terminal es dos veces más ancho o tan amplio como su longitud; el mazo antenal es compacto con la parte apical esponjosa y retraída, cóncava, no visible lateralmente. Los élitros están fuertemente esclerosados, son estriados y sin pubescencia. Las patas protorácicas son ligeramente más grandes que las meso y metatorácicas. Los machos presentan una hilera doble de sedas tibiales, más largas y más densas que las de la hembra; protibia con sedas muy largas y abundantes; tarso con el tercer segmento dilatado, bilobulado, liso ventralmente, excepto por una hilera densa y uniforme de sedas erectas de color amarillo a lo largo del borde apical. El abdomen tiene 10 segmentos, aunque ventralmente sólo cinco son visibles y dorsalmente sólo ocho. El último segmento abdominal en vista ventral en las hembras es puntiagudo y angosto, mientras que en los machos es romo y más ancho, la genitalia del macho es en forma de media luna y la de la hembra es como una ranura (SAGARPA, s/f).	El picudo del agave causa al menos 3 tipos de daño al cardón: 1), barrenado en la región apical de los brazos por los adultos; 2), consumo de la médula de los brazos por las larvas, que puede ser tan extenso que ocasiona la muerte del cardón y 3), perforaciones en diversos sitios de los brazos, por donde las larvas eliminan los desechos, que pueden ser entrada de otros parásitos o que por lo menos dejan cicatrices en forma de tumor. El éxito de este insecto en el cardón podría representar una amenaza para las poblaciones naturales de esta cactácea e incluso para los servicios ambientales de los matorrales xerófilos. Causan a diferentes niveles de los brazos del cardón, orificios de 1 a 3 cm de diámetro que expelían un material de color negro, pulverulento o líquido. Las larvas utilizaron las fibras del cardón para formar capullo, el cual deja una depresión seca de forma ovoidal (3.5 cm de diámetro, 5 cm de largo). De acuerdo con los resultados de Servín et al. (2006), *S. acupuntactus* podría tener por lo menos 3 generaciones al año en la región. (Maya, *et al.*, 2011).	**INYECCIÓN DE ALTA PRESIÓN.** Se recomienda para el caso del *Schyphophorus acupuntactus*, la aplicación de inyecciones sistémicas de alta presión (endoterapia vegetal), injecthor total-san, en dosis de 10 ml por inyección. Esta inyección contiene un insecticida a base de Benzoato de emamectina para el vector de algún hongo o prevenir el ataque del insecto, fungicida carbendazim, propamocarb, propiconazole, tiabendazole y metalaxil para el combate del patogeno que está atacando los cardones. Fosfito de potasio para promover que la planta genere fitoalexinas que es como un fungicida natural que producen las mismas. Bactericida, kasugamisina y fertilizantes macro y micro (N.P.K), manganeso, ácidos fúlvicos y húmicos.	 **DAÑOS CAUSADOS**  a. En la región apical b. Orificios por donde escurre líquido negro c. Necrosis en un brazo.

III.3.2 Plantas parásitas y epífitas

Las plantas parásitas son aquellas que poseen estructuras especializadas para obtener de sus hospederos el soporte y los nutrientes necesarios para su desarrollo. Así, provocan la reducción del crecimiento de sus hospederos y su debilitamiento. Pueden ocasionar infestaciones severas y hasta la muerte.

A nivel nacional, las áreas afectadas por plantas parásitas en los diferentes escenarios bosques bajo manejo, bosques sin manejo, áreas naturales protegidas, plantaciones con fines de restauración, arbolado urbano, entre otras, presentan diversos niveles de infección, siendo necesario implementar acciones de diagnóstico de manejo, prevención combate y control.

Las plantas epífitas, aunque no toman del hospedero agua ni nutrientes y que solo lo utilizan como soporte, su sistema radicular es externo y muy primitivo anclarse o sostenerse y se alimenta a través de las hojas que están cubiertas de tricomas o pelos especializados para colectar agua y nutrientes del ambiente por lo que se les consideran dentro de las plantas parásitas ya que provocan la asfixia de ramas y muerte de los árboles.

Entre las plagas de importancia en el Estado, se encuentran las plantas epífitas de la especie *Tillandsia recurvata,* las cuales cubren la superficie foliar de los árboles en zonas forestales disminuyendo su capacidad fotosintética, así como las plantas semiparásitas del género *Viscum spp* y una enredadera invasiva del género *Cryptostegía spp*, que al cubrir la zona foliar de la vegetación obstruye el proceso de la fotosíntesis debilitándolos y volviendo a los hospederos propensos al ataque de plagas y enfermedades. Cabe destacar que la planta del género *Cryptostegia spp,* en su mayoría se encuentra dentro de los oasis sudcalifornianos, provocando la desecación de los cuerpos de agua en los que se encuentra, reduce la calidad de los pastizales y es toxica para el ganado las cuales están atacando las especies de cardón, mezquite, palo verde, mauto, palo blanco, palo fierro, palo adán, pitahaya, palmas, entre otras.

Asi mismo, en la entidad también se encuentra el muérdago o Toji (*Phoradendron californicum*) El muérdago del desierto es una especie dioica y de tipo hemiparásita, ya que aunque realiza fotosíntesis y puede producir su propio carbono, depende del árbol donde se establece para obtener agua y minerales. Esto se debe a que se une directamente al sistema vascular de su hospedero, pues las raíces de las plantas del género *Phoradendron* están poco desarrolladas (Hull y Leonard, 1964).

Debido a su elevada tasa de transpiración, el Toji mantiene un potencial hídrico más bajo que el del árbol que lo sostiene, lo que facilita que absorba de él tanto el agua como los nutrientes necesarios. Esta planta puede parasitar diversas especies de árboles propios de zonas áridas, aunque suele encontrarse con mayor frecuencia en leguminosas leñosas (Larson, 1991).

A continuación, se presentan las siguientes fichas descriptivas de las principales plagas de plantas parásitas y epífitas que generan afectaciones a las poblaciones forestales en el Estado de Baja California Sur.

Tabla 4 Características generales de la *Tillandsia recurvata.*

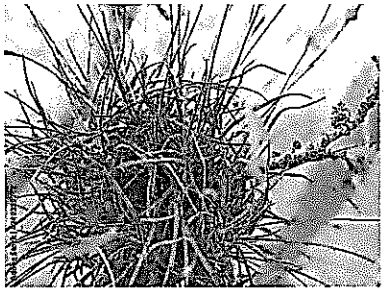
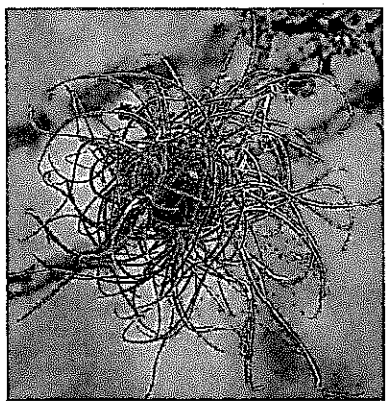
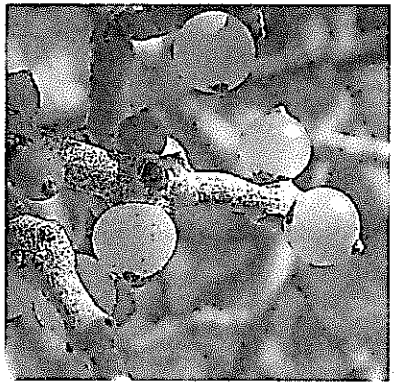
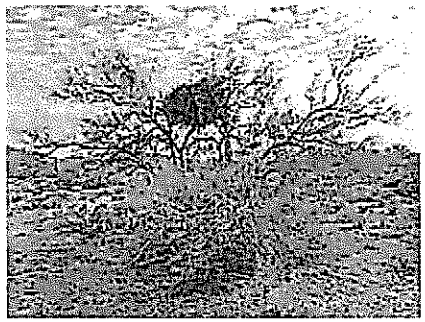
NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	DAÑOS Y SINTOMATOLOGÍA	CONTROL Y MANEJO INTEGRADO	IMAGEN DE LA ESPECIE (Fuente naturalista)
Heno de bola o Gallinitas **NOMBRE CIENTÍFICO** *Tillandsia recurvata* **ORDEN** Bromeliales **FAMILIA** Bromeliaceae **HOSPEDANTES** Mauto, lomboy, palo adán, cardón y vinorama **ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN** En México se distribuye en la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental. Hay algunos registros en Tabasco, Chiapas, Yucatán y la península de Baja California.	*Tillandsia recurvata* es una epifita de la familia Bromeliaceae, la cual incluye más 500 especies en el Continente Americano. Esta epifita se alimenta a través de las hojas que están cubiertas de tricomas que se encargan de recolectar agua y nutrientes del ambiente, su sistema radical es primitivo, formado por rizoides y adaptado sólo para anclarse o sostenerse del hospedero. Estos rizoides segregan hidroperoxicicloartanos que actúan como inhibidores o antibióticos alelopáticos que provocan muerte de yemas y abscisión del follaje causando, por tanto, muerte de las ramas del hospedero.	*Tillandsia recurvata* modifica la anatomía (xilema, floema y peridermis) del hospedero; a su vez, estas modificaciones estructurales afectan el flujo de agua (xilema) y disminuyen la eficiencia cuántica efectiva del fotosistema II. El efecto negativo de *Tillandsia recurvata* en el fotosistema II es más fuerte en la época de sequía y precisamente en esta época se encontró la modificación en el flujo del agua. Además, a mayor desarrollo de *Tillandsia recurvata* mayor es el daño anatómico ocasionado. La bromelia *Tillandsia recurvata* no absorbe agua ni nutrientes de su hospedero, pero si modifica el flujo de agua que es de suma importancia en los procesos fotosintéticos, en los cuales ocurre la fijación de carbono. Tal fijación de carbono podría incluso ser afectada con mayor fuerza con futuros cambios climáticos	La Comisión Nacional Forestal, en su Manual Fitosanitario, recomienda el uso de algunos herbicidas o reguladores de crecimiento, que retrasan (pero no eliminan) el rebrote del muérdago. Sin embargo, el manual reconoce que el manejo de los árboles infestados consiste, básicamente, en podas de saneamiento o derribo, dependiendo del grado de infestación. Se recomienda realizarla las podas durante la temporada de otoño invierno, con lo cual se favorece la cicatrización, se reduce el exudado de resina y se reduce el riesgo de afectación de otras plagas incluyendo incidencia de insectos descortezadores. Además, se debe picar el material de poda y extenderlo y por ningún motivo apilarse por que podría ser hábitat para descortezadores secundarios.	 

Tabla 5 Características generales de la *Phoradendron californicum*

NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	DAÑOS Y SINTOMATOLOGÍA	CONTROL Y MANEJO INTEGRADO	IMAGEN DE LA ESPECIE (Fuente naturalista)
Muérdago o Toji **NOMBRE CIENTÍFICO** *Phoradendron californicum* **ORDEN** Santalales **FAMILIA** Santalaceae **HOSPEDANTES** Palo verde *(Parkinsonia aculeata)* y Mezquite (*Prosopis spp*) **ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN**	Es un muérdago escamoso de color verde a rojizo que puede crecer hasta 3 m de largo y ancho, incluye arbustos perennes, monoicos o dioicos, con hojas en pares y simples y decusadas de forma variable que van de falcadas a liguliformes o lanceoladas a estrechamente elípticas. La inflorescencia de 1 o varias espigas axilares, cada espiga con 1 o varios artículos fértiles y cada artículo con 2 o más hileras de flores. Flores unisexuales, sésiles, de color verde a amarillento; las estaminadas	Una planta parásita, el muérdago del desierto depende del árbol por sus nutrientes y agua. Con el tiempo, la planta de muérdago desierto debilitará el árbol y puede causar su muerte. Un árbol infectado exhibirá brotes aéreos que emergen de sus ramas. Los brotes aéreos de las plantas de muérdago producen una flor y bayas que contienen semillas. La rama de un árbol infectado puede llegar a ser torcido o distorsionado en el que el muérdago emerge. Los brotes aéreos del muérdago deben ser	Uno tras otro, los especialistas recomiendan realizar monitoreo y podas de saneamiento a los árboles infestados, mientras surge algo más definitivo. C. de la Paz Pérez señala que hasta la fecha no hay ningún control químico eficaz contra la planta parásita, y la única forma de controlarlo es eliminando de los árboles, una vez al año, las ramas infestadas, de preferencia antes de que aparezca la semilla del muérdago, para	

NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	DAÑOS Y SINTOMATOLOGÍA	CONTROL Y MANEJO INTEGRADO	IMAGEN DE LA ESPECIE (Fuente naturalista)
Desierto Sonorense y el Desierto de Mojave, en altitudes desde 0 hasta 1750 msnm; se encuentra en los estados de Nevada, California, Arizona y Utah en Estados Unidos, y en México en la Península de Baja California, Sonora y Sinaloa.	con 3 o más pétalos valvados, 3 o 4 anteras biloculares y pistilo rudimentario en el centro; se da de manera más o menos sincrónica a finales de otoño, el fruto es una baya blanquecina, ovoide a globosa, con 1 semilla rodeada y en invierno los frutos son abundantes.	removidos para controlar la planta parásita. La infestación por muérdago conduce al árbol a la muerte, y no necesariamente en un plazo muy largo. Muerte descendente de las ramas, reducción del crecimiento (en longitud y diámetro), aumento del estrés y de la tensión mecánica, reducción de la floración y fructificación, efecto "de escoba". En estados avanzados de infestación, ocasiona estrangulamientos, fractura y muerte de ramas. La reducción, declinación y muerte del árbol son el punto final de una infestación masiva.	evitar su propagación. Sin embargo, tiende a reaparecer después de algún tiempo. En los casos de infestación severa, el único remedio es derribar el árbol. La Comisión Nacional Forestal, en su Manual Fitosanitario, recomienda el uso de algunos herbicidas o reguladores de crecimiento, que retrasan (pero no eliminan) el rebrote del muérdago. Sin embargo, el manual reconoce que el manejo de los árboles infestados consiste, básicamente, en podas de saneamiento o derribo, dependiendo del grado de infestación.	

III.3.3 Invasoras exóticas

En reuniones del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) ha mencionado que en Baja California Sur se han detectado las siguientes plagas cuarentenarias:

- *Maconellicoccus hirsutus* (cochinilla rosada del hibisco)
- *Diaphorina citri* (psílido asiático de los cítricos)
- *Raoiella indica* (Ácaro rojo de las palmas)
- *Leptocybe invasa* (Avispa Agalladora del eucalipto)

1. *Maconellicoccus hirsutus* (cochinilla rosada del hibisco)

En cuanto a la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) durante el 2015, mediante la operación de la *"campaña contra la cochinilla rosada del hibisco"* de esta en Baja California Sur, se atendieron principalmente los municipios de La Paz y Los Cabos, a la fecha se encuentra bajo control fitosanitario. En general, Baja California sur no presenta infestación según SENASICA.

En la campaña de cochinilla rosada se realizan principalmente las acciones de muestreo, control de focos de infestación (control químico, biológico y cultural) y para reforzar la campaña se efectúo divulgación y capacitación dirigida a los productores. En el año 2025 se operó con un presupuesto federal de $ 4,350,554.00 la campaña contra cochinilla rosada a nivel federal. (Fuente: SENASICA).

A continuación, se presente el siguiente mapa en donde se ilustra la distribución a de *Maconellicoccus hirsutus* (cochinilla rosada del hibisco) en el estado de Baja California Sur.

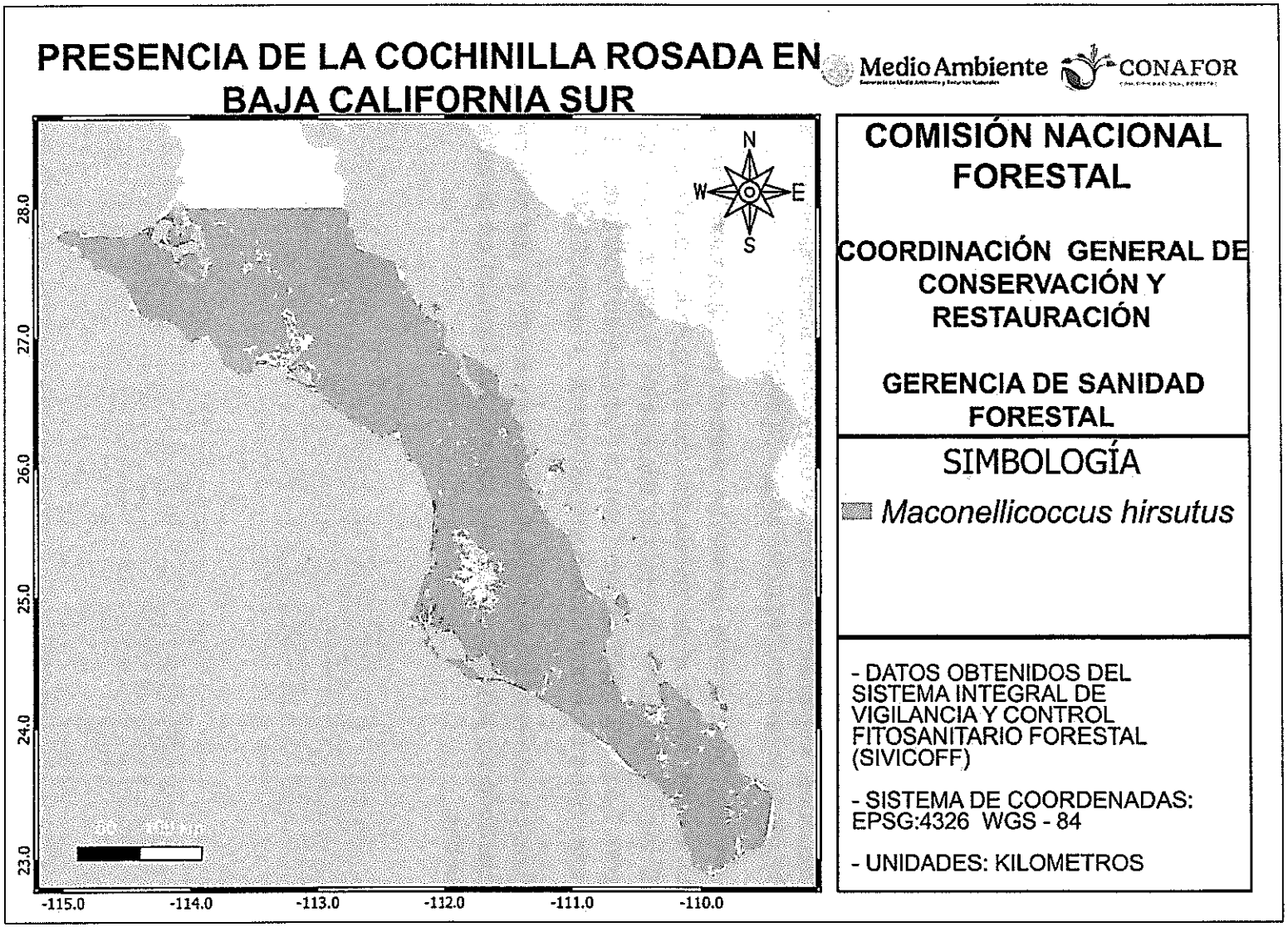


Ilustración 30.Municipios donde se ubica la cochinilla rosada

2. *Diaphorina citri* (psílido asiático de los cítricos)

En el marco del presente programa operativo, se reconoce al psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama) como una de las plagas de mayor importancia fitosanitaria en cultivos de rutáceas, debido a los impactos económicos y productivos que genera. Este insecto ocasiona daños directos al alimentarse de los brotes tiernos de la planta hospedante, así como daños indirectos de alto riesgo, al actuar como vector de la enfermedad denominada Huanglongbing (HLB) o marchitamiento de los cítricos, la cual es causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp. y representa una de las principales amenazas para la citricultura.

En la ejecución de actividades a través de vigilancia estratégica del SENASICA para la detección oportuna de brotes de la enfermedad o presencia de psílidos infectivos en el Estado..

3. *Raoiella indica* (Ácaro rojo de la palma)

El ácaro rojo de la palma (*Raoiella indica*) es una plaga emergente de importancia fitosanitaria que afecta principalmente a palmas y otros cultivos de interés económico, causando clorosis, debilitamiento y, en casos severos, la muerte de las plantas. En Baja California Sur, su presencia representa un riesgo debido a las condiciones climáticas favorables para su establecimiento y dispersión. A nivel nacional, se encuentra distribuido en 190 municipios de diversos estados, incluyendo Baja California Sur. La plaga se ha reportado en aproximadamente 6,367 hectáreas destinadas a la producción de cocotero, plátano y palmas ornamentales. Esta superficie representa el 2.1% del total agrícola establecido, lo que subraya la necesidad de su atención dentro de los programas de sanidad vegetal.

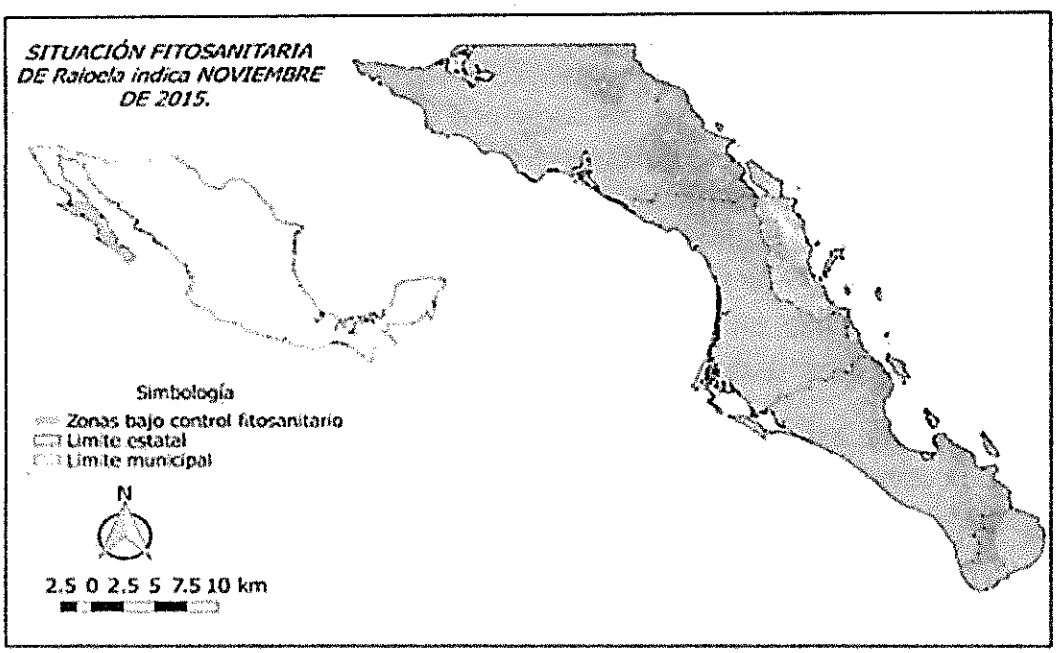


Ilustración 31.Situación fitosanitaria de *Raioela indica* al mes de noviembre de 2015. Fuente: SENASICA.

4. *Leptocybe invasa* (Avispa agalladora del eucalipto)

En los últimos años los insectos inductores de agallas han causado graves problemas sanitarios en eucaliptos plantados a nivel mundial, ocasionando en casos extremos la detención de la actividad forestal en zonas de gran infestación (Mendel et al., 2004). Estos insectos generan daño principalmente a nivel del follaje en eucaliptos, pudiendo llegar a causar la muerte en árboles jóvenes o debilitados (Mendel et al., 2004; DittrichSchroder et al., 2012).

Para el caso de *Leptocybe invasa* (Avispa agalladora del eucalipto), de acuerdo con el monitoreo que se realizó en 2016 por personal técnico de la CONAFOR, se encuentra distribuida en el municipio de La Paz en la zona urbana, en escuelas, camellones y áreas de jardín.

5. *Mesembryanthemum crystallinum* (Vidrillo)

M. crystallinum, se describe como planta suculenta, verde o rojiza, densamente cubierta de grandes papilas cristalinas, que le confieren un aspecto escarchado (Ilustración 32) (Blanca et al., 2009).

La reproducción es por semilla. Se definen cinco fases de crecimiento para *M. crystallinum;* plántulas en germinación, juveniles, adultos, fructificación-floración y

producción de semillas, las cuales responden de diferente manera a las tensiones ambientales (Adams et al., 1998; Abd El-Gawad y Shehata, 2014).

A continuación, se presentan las siguientes imágenes de la especie *mesembryanthemum crystallinum* encontradas dentro del municipio de **Mulegé** en el Estado.

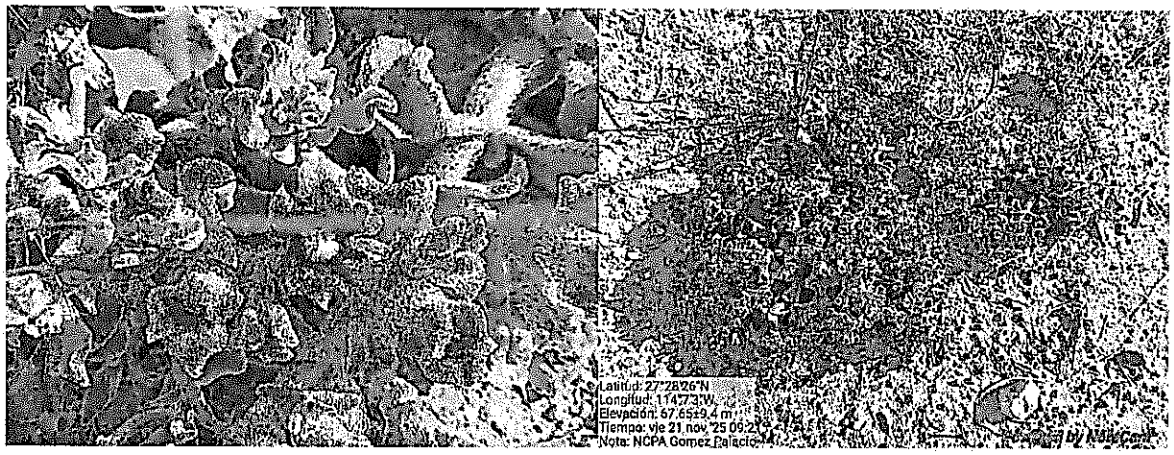


Ilustración 32. ***Mesembryanthemum crystallinum***

Existen carencias sobre el conocimiento de la ecología de la especie en la región de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno (REBiVi), se desconoce la dirección y ritmo de propagación, interacción con los organismos de taxas nativos, edad de madurez y/o reproductiva, fecundidad, cobertura durante la época de mayor vigorosidad, incluso su rango de distribución, entre otras. Sin duda, la disposición de la información del presente estudio permitiría diseñar estrategias con mayor efectividad para el control de su abundancia, dispersión y/o colonización en las tierras silvestres de la costa Occidental de la ReBiVi.

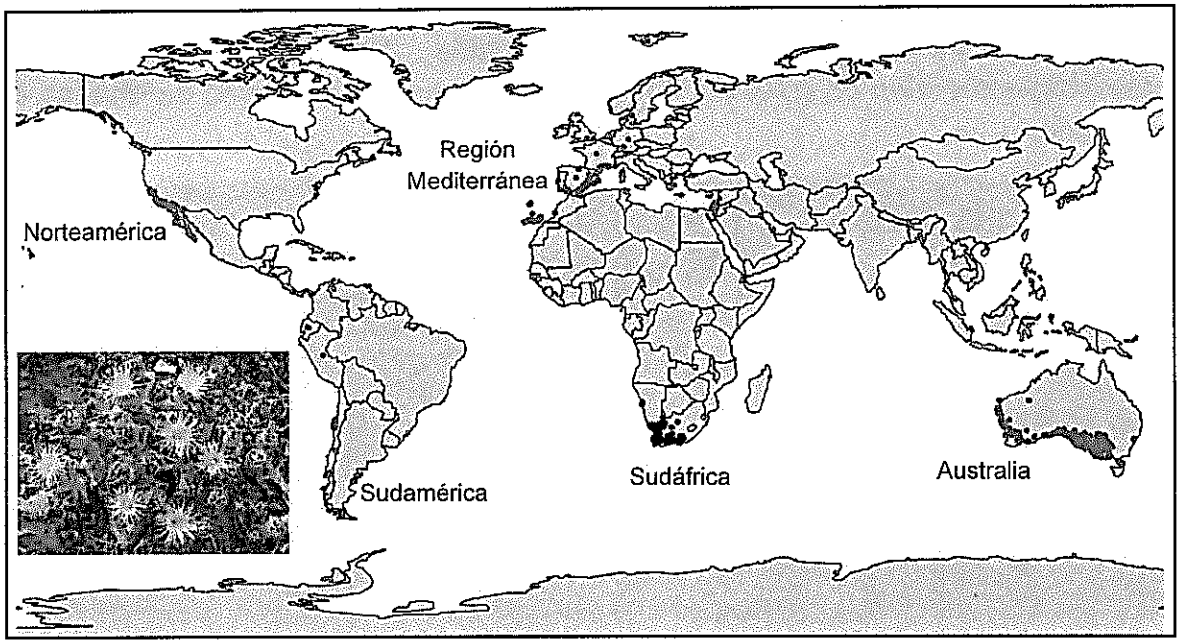


Ilustración 33. Distribución mundial de vidrillo (*M. crystallinum*) (tomada de la base de datos de Global Biodiversity Information Facility).

El vidrillo es una especie invasora que altera la estructura y composición de las comunidades biológicas de los ecosistemas costeros que coloniza, al competir con las especies nativas por espacio, nutrientes y disposición de agua, desplazando las especies nativas de sus hábitats naturales e incluso extinguiéndolas, provoca la disminución de la biodiversidad y alteraciones ecosistémicas irreversibles, principalmente reduciendo la riqueza de especies y la biomasa de los individuos (West y Nabhan, 2002).

A continuación, se presentan las siguientes áreas de la especie *mesembryanthemum crystallinum* encontradas en el estado de Baja California Sur.

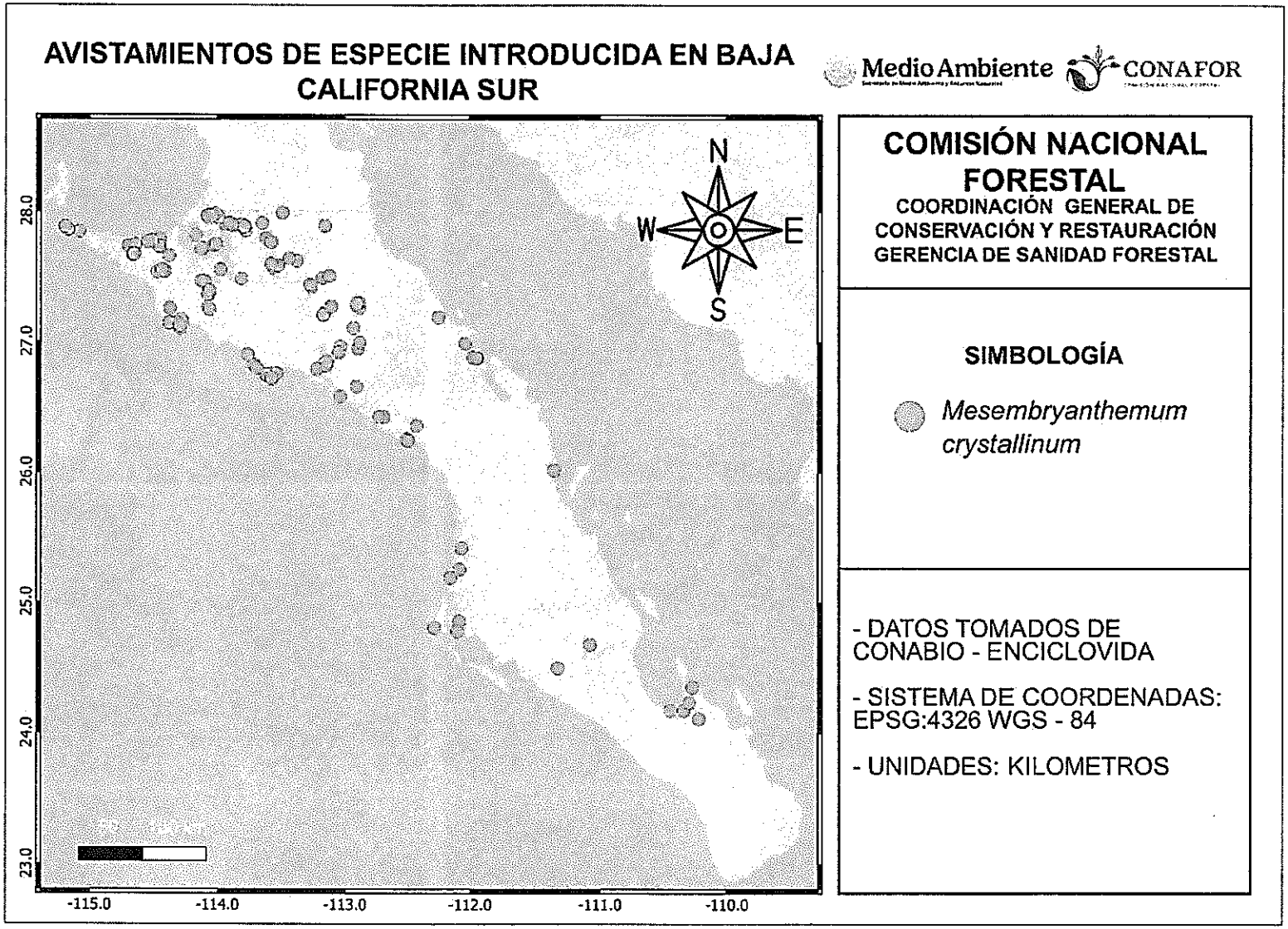


Ilustración 34. Distribución de vidrillo (M. crystallinum) en la ReBiVi. Baja California Sur. Tomado de Reynoso y López (2014).

III.3.4 Ips spp

Perteneciente al Municipio de La Paz Personal de la Oficina de Representación Estatal de la CONAFOR en Baja California Sur en el año de 2024, realizó un recorrido encontrándose individuos del género *Ips* afectando a la especie de *Pinus lagunae* a una altura aproximada de 1,750 m.s.nm. Se observaron presencia de grumos y cambios de coloración en el follaje en algunos individuos. Como parte del monitoreo prospectado por la CONAFOR, se prevé mantener en evaluación la zona donde se detectó la presencia para monitorear el comportamiento y avance de este descortezador en la zona núcleo de la Reserva.

A continuación, se presenta las siguientes imágenes obtenidas del recorrido antes mencionado y la afectación observada por insectos del género *Ips*.

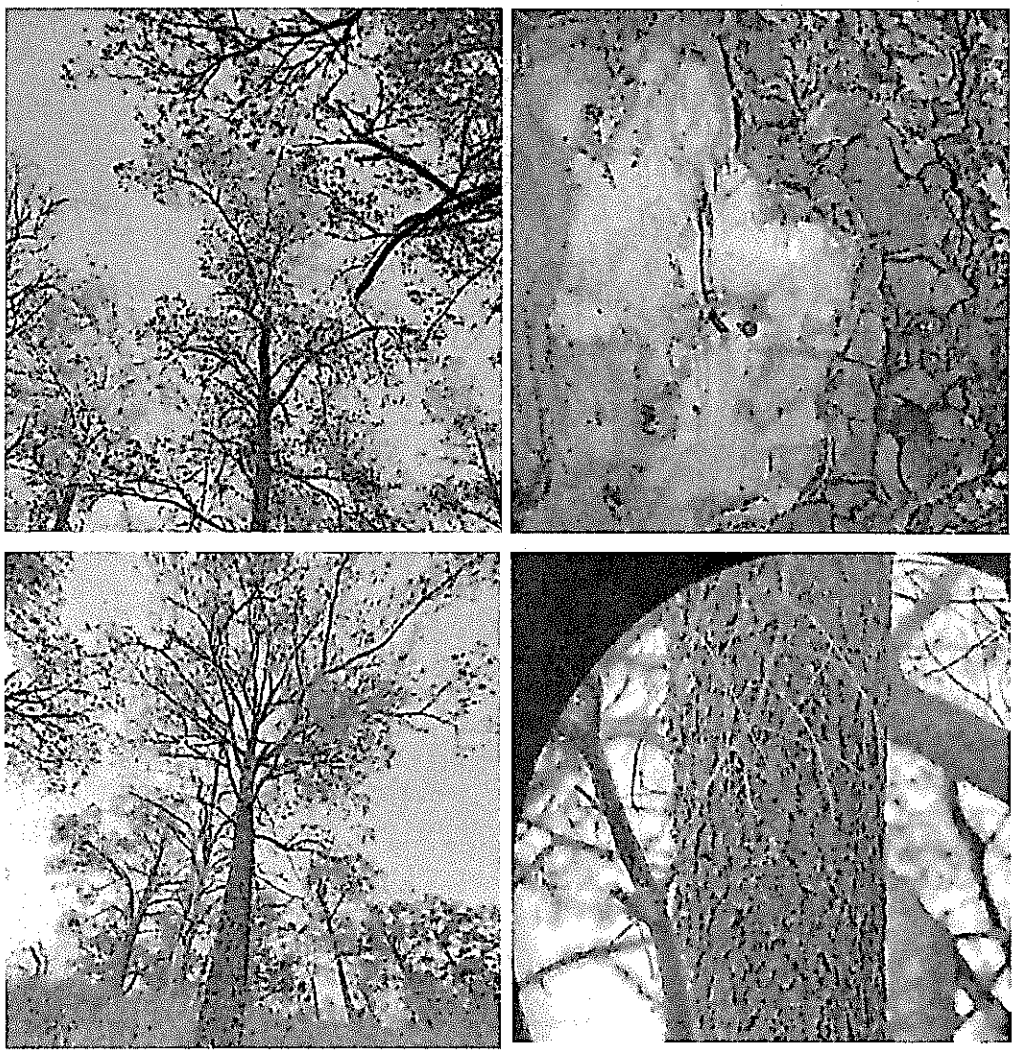


Ilustración 35.Árboles de la especie endémica *Pinus lagunae* infestados con Ips spp en la Sierra de la Laguna, B.C.S.

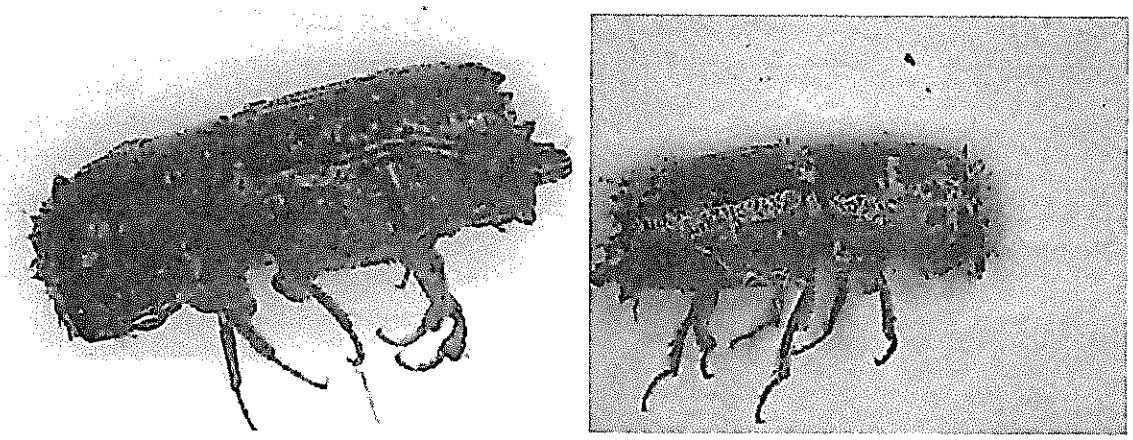


Ilustración 36.Insectos de la especie Ips spp en su etapa adulta

III.4 Resultados y cumplimiento de las metas del programa anual de trabajo 2026.

CONAFOR	METAS 2026					
Objetivo 03:	Proteger los ecosistemas forestales					
Estrategia 3.2:	Fortalecer el monitoreo y control de plagas o enfermedades de los ecosistemas forestales.					
Líneas de acción 3.2.1:	Fortalecer el sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de terrenos forestales, determinando medidas de control.					
Indicador:	Hectáreas con acciones de diagnóstico fitosanitario.					
Clave INEGI	**Entidad Federativa**	**enero-marzo**	**abril-junio**	**julio-septiembre**	**octubre-diciembre**	**Total acumulado para el estado**
03	Baja California Sur	2,500	2,500	2,500	2,500	10,000

Tabla 6 Metas de tratamientos en B.C.S. 2026

Concepto de apoyo	Unidad de Medida	Estado	Meta de tratamientos fitosanitarios 2026
Tratamientos fitosanitarios 2026	ha	Baja California Sur	1,800
TOTAL			**1,994.66**

Se prevé sanear una mayor superficie, considerando la posible aprobación de 13 solicitudes de apoyo del concepto PF.1 Tratamientos Fitosanitarios, lo cual permitiría contar con mayores recursos para la ejecución de las actividades.

Tabla 7 Metas de brigadas de sanidad forestal en B.C.S. 2025

Concepto de apoyo	Unidad de Medida	Estado	Meta 2025
Brigadas Comunitarias 2025	Cantidad	Baja California Sur	2
TOTAL			0

Este año hubo 2 solicitudes de para Brigadas de Saneamiento Forestal, en caso de ser aprobadas, se pretende sanear 45 has por mes, estas brigadas tendrán una operación de 8 meses.

Resultados del programa anual de trabajo 2025

Línea de acción 3.2.1. Fortalecer el sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de terrenos forestales, determinando medidas de control.

Tabla 8 Metas de diagnóstico fitosanitario en B.C.S. 2025

Año	Concepto de apoyo	Unidad de medida	Meta	Superficie diagnosticada
2025	Diagnóstico fitosanitario	ha	12,000	**12,000**

Línea de acción 3.2.2. Apoyar la aplicación de las medidas de tratamiento fitosanitario para el control de brotes de plagas y enfermedades forestales.

Tabla 9 Superficie de tratamientos fitosanitarios en B.C.S. 2025

Año	Concepto de apoyo	Unidad de medida	Meta	Superficie tratada
2025	Tratamientos fitosanitarios	ha	1,800	1,930

Fue posible sanear una mayor superficie gracias a la aprobación de 15 solicitudes de apoyo del componente PF.1 Tratamientos Fitosanitarios, lo que permitió asignar recursos adicionales para la ejecución de las actividades.

FICHA RESUMEN DE LA EJECUCIÓN DE LA BRIGADA DE SANEAMIENTO FORESTAL 2025			
FOLIO DEL APOYO:	No hubo	PERIODO DE EJECUCIÓN:	No hubo
MUNICIPIOS ATENDIDOS:	No hubo		
MONITOREO			
SUPERIFICIE MONITOREADA:	-	NÚMERO DE RUTAS:	-
AVISOS DE PRESENCIA DE PLAGAS INGRESADOS:	-	NÚMERO DE ITF:	-
TRATAMIENTOS			
NOTIFICACIONES ATENDIDAS	-	SUPERFICIE ATENDIDA CON TRATAMIENTOS:	-
AGENTES CAUSALES:	PLANTAS PARÁSITAS Y EPÍFITAS	-	-
		-	-
	INSECTOS BARRENADORES	-	-
	TOTAL		-

III.4.1 Monitoreo terrestre

El monitoreo terrestre es un proceso sistemático y periódico de evaluación mediante recorridos de campo en una o más rutas preestablecidas, para identificar cambios en el ecosistema que predispongan la incidencia de plagas y enfermedades forestales, o bien detectar la existencia de ellas. La finalidad del monitoreo es

detectar oportunamente cualquier brote de plaga y/o enfermedad, por lo que se debe definir las áreas de riesgo susceptibles a la incidencia de plagas y enfermedades forestales. Un área de riesgo se puede considerar como aquella zona forestal que, por su condición de sitio, es susceptible al ataque de insectos o patógenos. Se puede considerar condiciones ecológicas, ambientales, actividades antropogénicas y de manejo del bosque.

Sin embargo, no se establecieron rutas de monitoreo para diagnosticar ya que el debido a que en el año 2025 no se recibieron solicitudes de apoyo para la integración de la brigada de sanidad forestal.

I.1.1 Reporte de emisión de notificación

Dentro de las atribuciones que tiene la Comisión Nacional Forestal dispuesta en la Ley General de Desarrollo forestal Sustentable, son:

"Regular y promover la prevención, la atención y el manejo integrado del fuego, plagas y otros agentes-disruptivos (Factores naturales o antropogénicos causantes de cambios drásticos en los ecosistemas forestales, como fuego, plagas, enfermedades o fenómenos hidrometeorológicos) en áreas forestales."

Dentro de las atribuciones está el expedir los avisos y permisos según corresponda para el combate y control de plagas y enfermedades forestales, así como los certificados y demás documentación fitosanitaria para la exportación e importación de recursos forestales.

I.1.2 Notificaciones de saneamiento 2025

A continuación, se presenta la siguiente tabla que contiene la información de las notificaciones de saneamiento forestal realizadas en el año 2025 en el Estado de Baja California Sur

Tabla 10 Notificaciones de saneamiento para realizar Tratamientos Fitosanitarios en Baja California Sur

ATENTA NOTA	FECHA ANTENTA NOTA	NO. BITACORA AVISO	PROMOVENTE AVISO	PREDIO	MUNICIPIO DEL PREDIO	SUPERFICIE (HA)
W202503000081	08/08/2025	03/A4-0018/08/25	Esperanza Ambriz Orozco	Parcela 112 Z-6 P1	Comondú	150
W202503000079	08/08/2025	03/A4-0013/08/25	Ramon Fisher Marquez	Parcela 210 z1 p2/6	La Paz	160
W202503000077	08/08/2025	03/A4-0011/08/25	Hector Manuel Guillen Murillo	Parcela 62 z-2 p-1	La Paz	150
W202503000076	08/08/2025	03/A4-0021/08/25	Horacio Gonzalez Roa	Parcela 148 z-8 p-1	La Paz	155
W202503000075	08/08/2025	03/A4-0015/08/25	Rodrigo Marquez Arellano	Parcela 143 Z-8 P-1	La Paz	149
W202503000074	08/08/2025	03/A4-0017/08/25	Mariano Yepez Ambriz	Parcela 122 Z-6 P-1	Comondú	100
W202503000073	08/08/2025	03/A4-0014/08/25	Rodrigo Marquez Briones	Parcela 144 z-8 p-1	La Paz	153
W202503000072	08/08/2025	03/A4-0024/08/25	María Meza Madrigal	Parcela 106 z-6 p-1	Comondú	150
W202503000081	08/08/2025	03/A4-0022/08/25	Sergio Garcia Garcia	Parcela 85 z-6 p-1	Comondú	150
W202503000070	08/08/2025	03/A4-0019/08/25	Ejido San Pedro	Ejido San Pedro	La Paz	160
W202503000068	08/08/2025	03/A4-0012/08/25	Primitivo de Santiago Gaspar	Parcela 121 z-6 p-1	Comondú	150
W202503000069	08/08/2025	03/A4-0023/08/25	NCPE Ley Federal de la Reforma Agraria No. 1	NCPE Ley Federal de la Reforma Agraria No.1	La Paz	153
W202503000067	08/08/2025	03/A4-0016/08/25	NCPE Ley Federal de la Reforma Agraria No. 2	NCPE Ley Federal de la Reforma Agraia No.2	La Paz	150
W202503000078	08/08/2025	03/A4-0020/08/25	Ejido Álvaro Obregón	Ejido Alvaro Obregon	La Paz	177
					TOTAL	**2,107**

I.1.3 Brigadas de sanidad forestal

Las brigadas de sanidad forestal tienen como objeto el monitoreo, la detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales, en las zonas de riesgo definidas por la CONAFOR.

Objetivo General

Controlar y dar saneamiento las zonas afectadas de plagas y enfermedades forestales en coordinación con la Comisión Nacional Forestal.

Objetivos Particulares

a. Acordar las etapas de aplicación de los tratamientos establecidos en la notificación de saneamiento.
b. Propone a la persona beneficiaria la logística y las necesidades de recursos humanos, materiales y económicos, considerando el calendario de actividades.
c. Elabora el plan de trabajo con base en el calendario de actividades para la ejecución de los tratamientos.
d. Lineamientos del programa de apoyo vigente de la CONAFOR.

Para el año 2025, no se recibieron solicitudes de saneamiento en la Oficina de Representación Estatal de la CONAFOR en el estado de Baja California Sur.

I.2 Situación actual 2026

Durante el año 2026 se ha estableció una meta que contempla la realización de diagnósticos fitosanitarios en un total de **10,000 ha**. Esta iniciativa tuvo como objetivo evaluar de manera integral el estado de la vegetación forestal e identificar posibles amenazas, además de establecer estrategias oportunas para prevenir la propagación de plagas y enfermedades.

Por otro lado, se prospectó la aplicación de tratamientos fitosanitarios en una superficie de **1,800 ha**, lo que permitirá implementar medidas correctivas y preventivas que contribuyan a mantener la salud de la vegetación forestal en el estado. Sin embargo, esta meta fue superada, debido a que la superficie tratada será de 1,994.66 ha.

I.2.1 Áreas de atención prioritaria (mapa de riesgo, listado de municipios, ANP) para el año 2026

Para el año 2026, las áreas de atención prioritaria comprenden la totalidad del estado de Baja California Sur, concentrándose la mayor superficie dentro del municipio de La Paz, seguido por Comondú, Mulegé, Loreto y en menor proporción Los Cabos.

En lo que respecta a las Áreas Naturales Protegidas, las superficies focalizadas de atención se ubican principalmente en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y en la Reserva Sierra La Laguna.

Tabla 11 Superficies de atención prioritaria por municipio en el Estado de Baja California Sur

Municipio	Superficie (Ha)
Comondú	439,255.049
La Paz	720,754.25
Loreto	129,355.22
Los Cabos	80,022.13
Mulegé	270,541.69
Total	**1,639,928.332**

A continuación, se presentan los siguientes mapas que contienen las áreas de atención prioritaria por municipio con base en la información obtenida de Gerencia de Sanidad Forestal donde la información se obtuvo a partir del análisis y combinación de productos derivados del proyecto del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR-2025-CD1-265677 con diversos insumos cartográficos de INEGI, SEMARNAT Y CONAFOR.

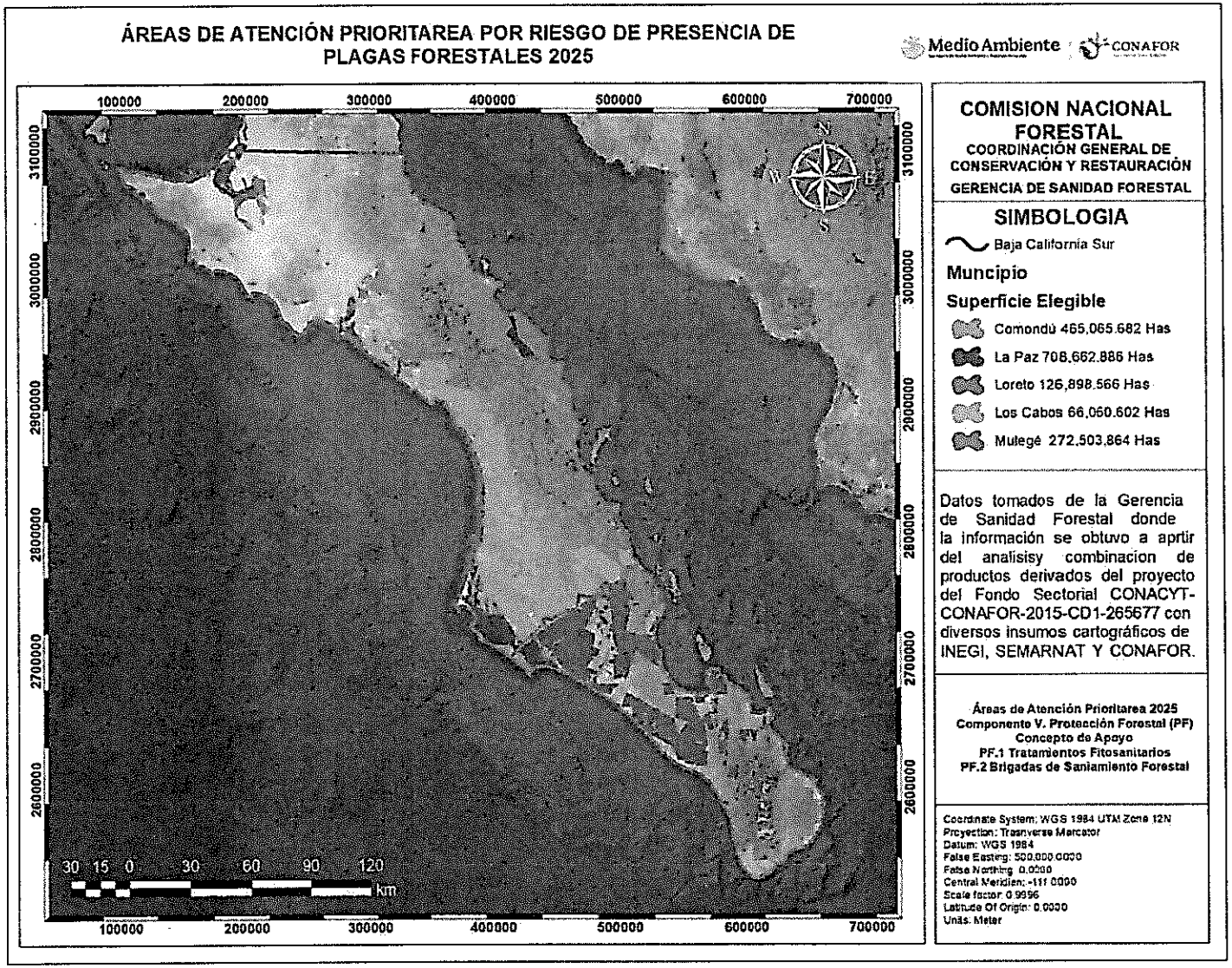


Ilustración 37.Áreas de atención prioritaria por presencia de plagas forestales 2025 BCS.

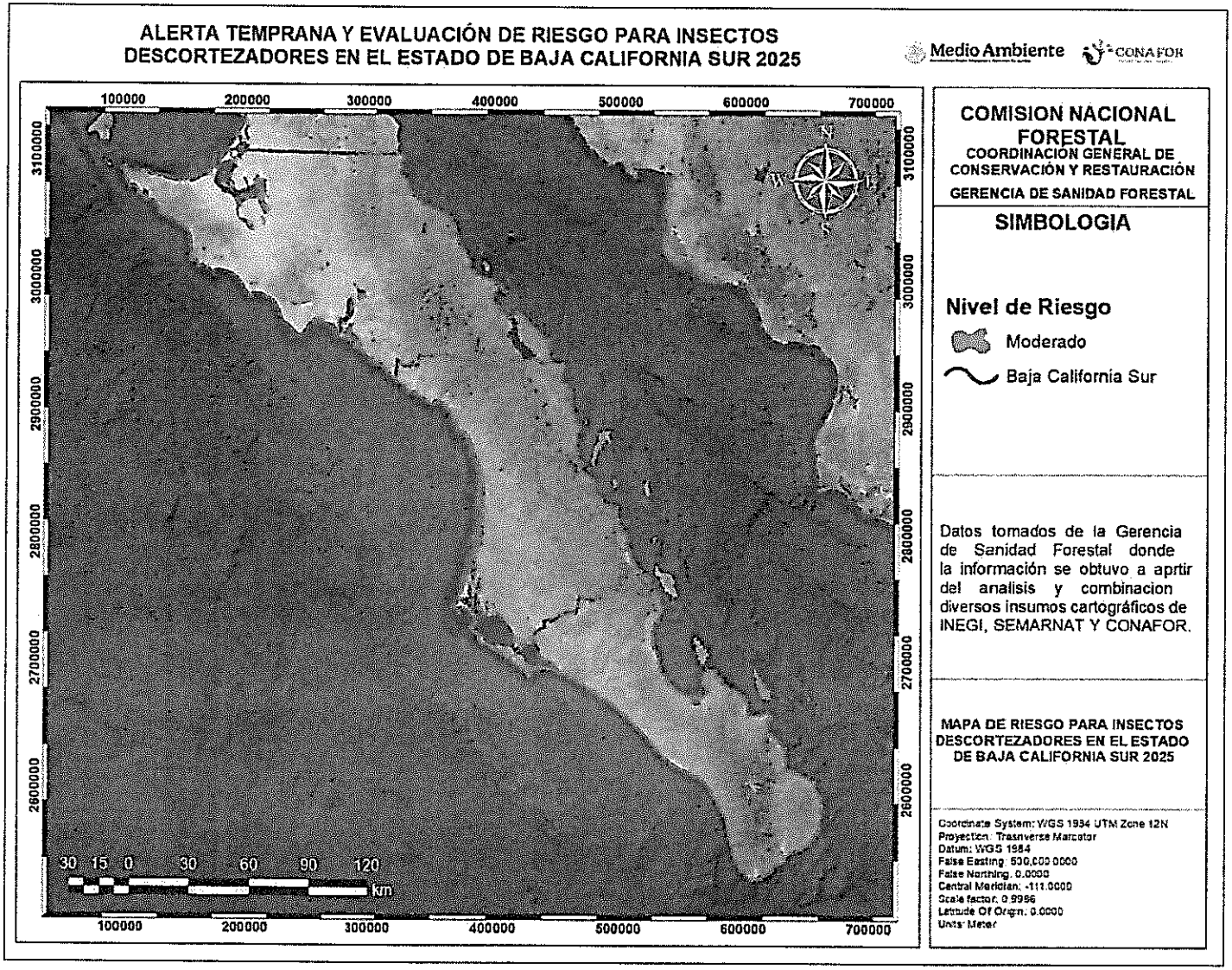


Ilustración 38.Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para Insectos descortezadores 2025.

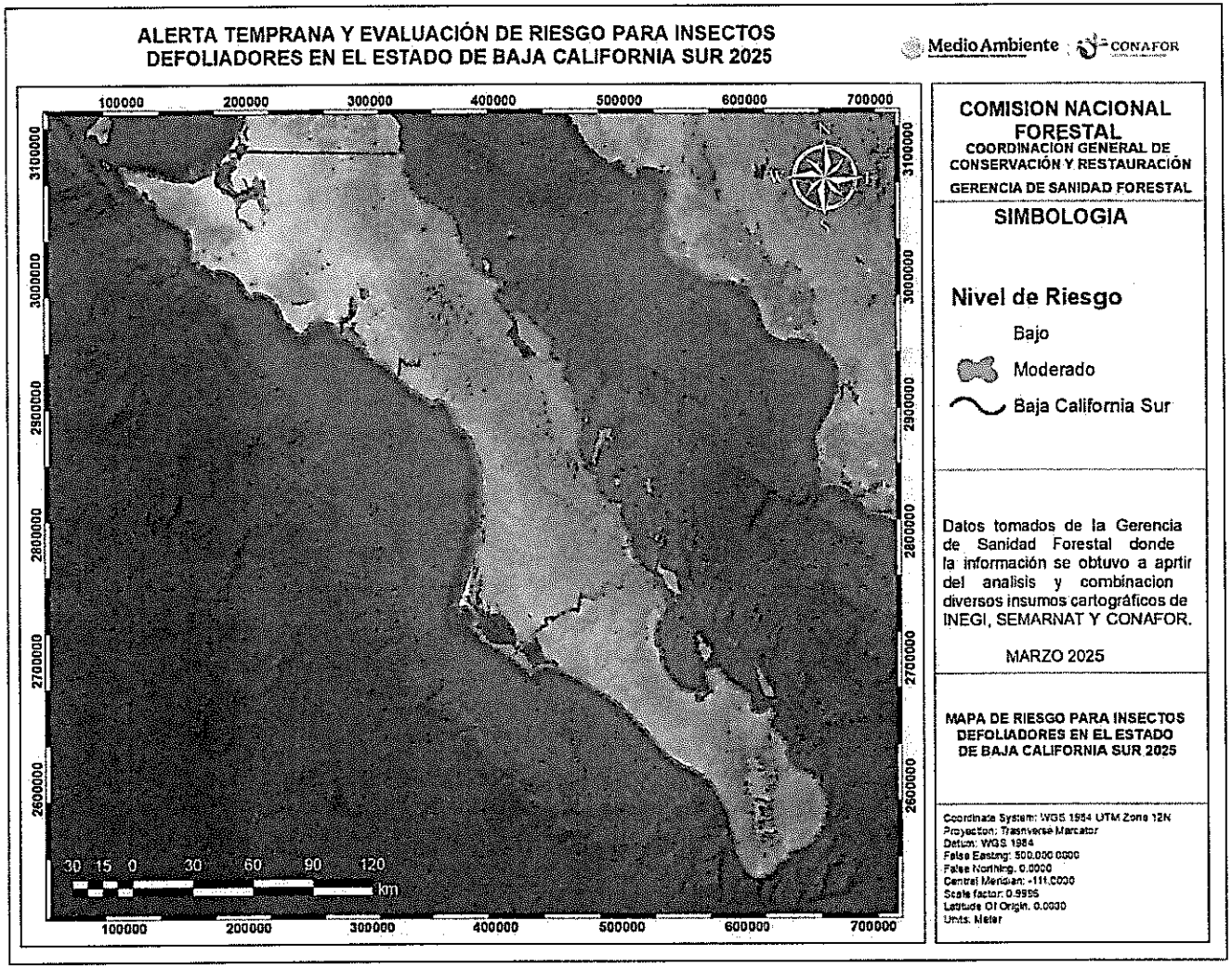


Ilustración 39.Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para Insectos Defoliadores 2025.

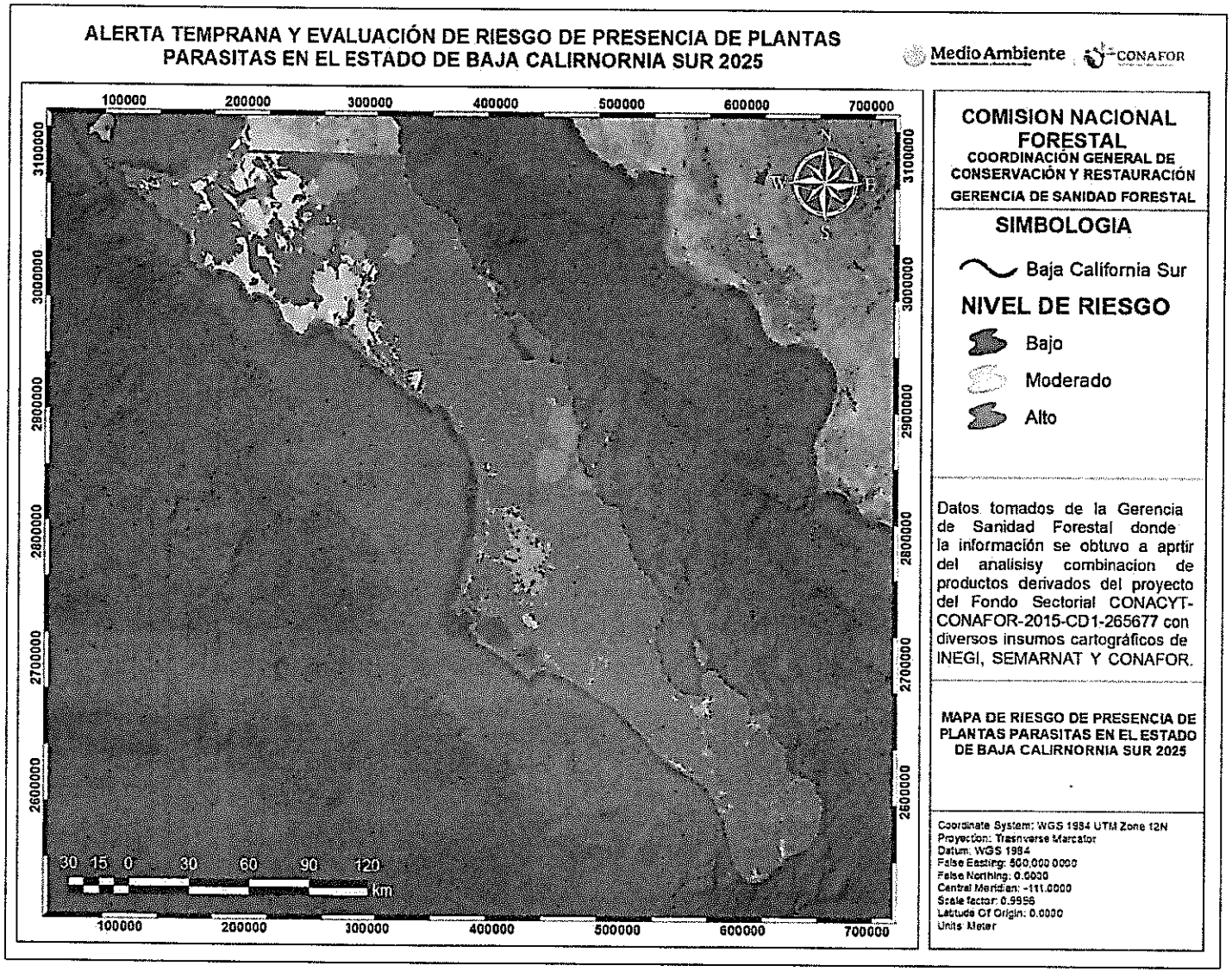


Ilustración 40.Alerta temprana y Evaluación de Riesgo de Presencia de Plantas Parásitas 2025.

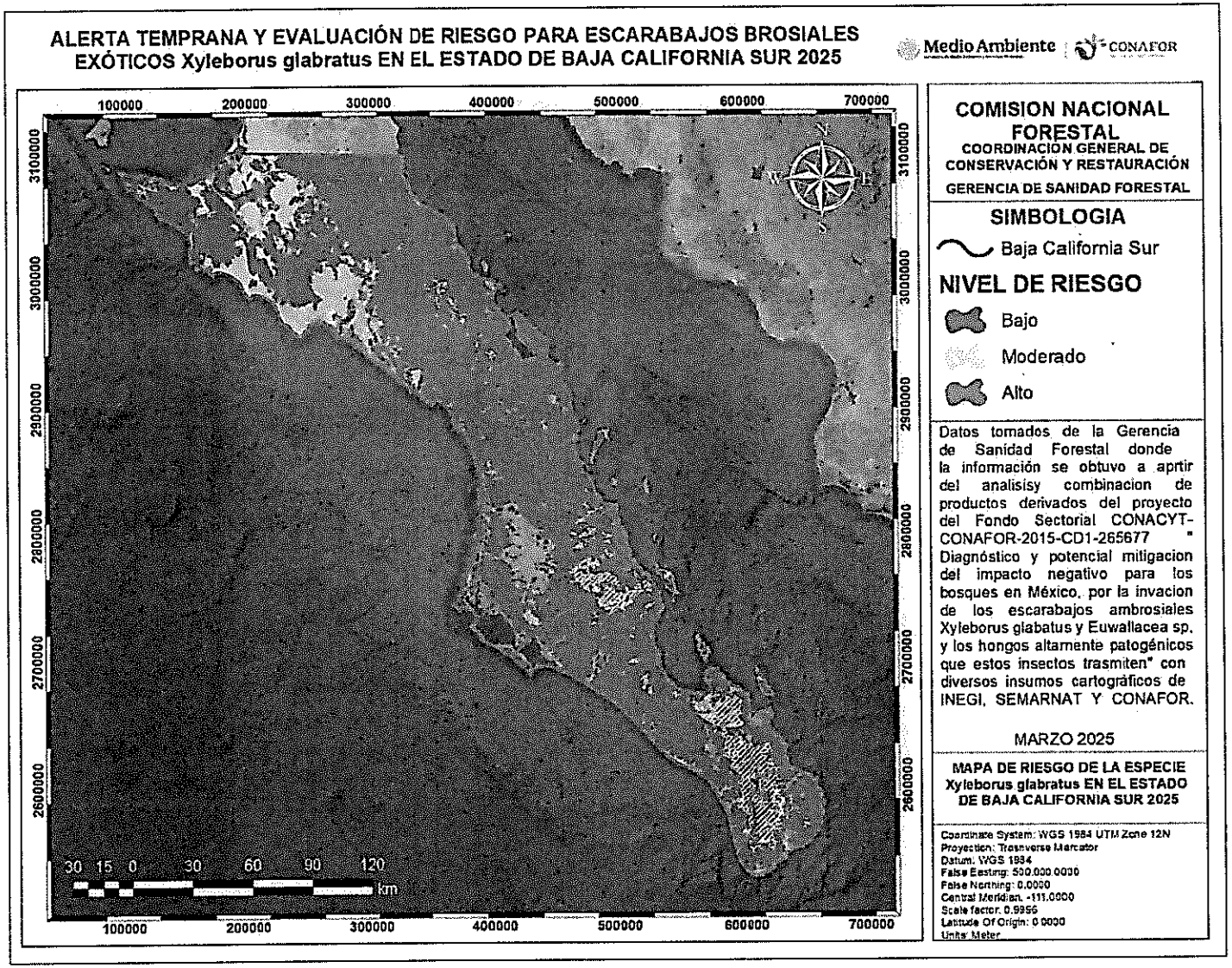


Ilustración 41.Alerta temprana y Evaluación de Riesgo para Esacarabajos Ambrosiales Exóticos *Xyleborus glabratus* 2025

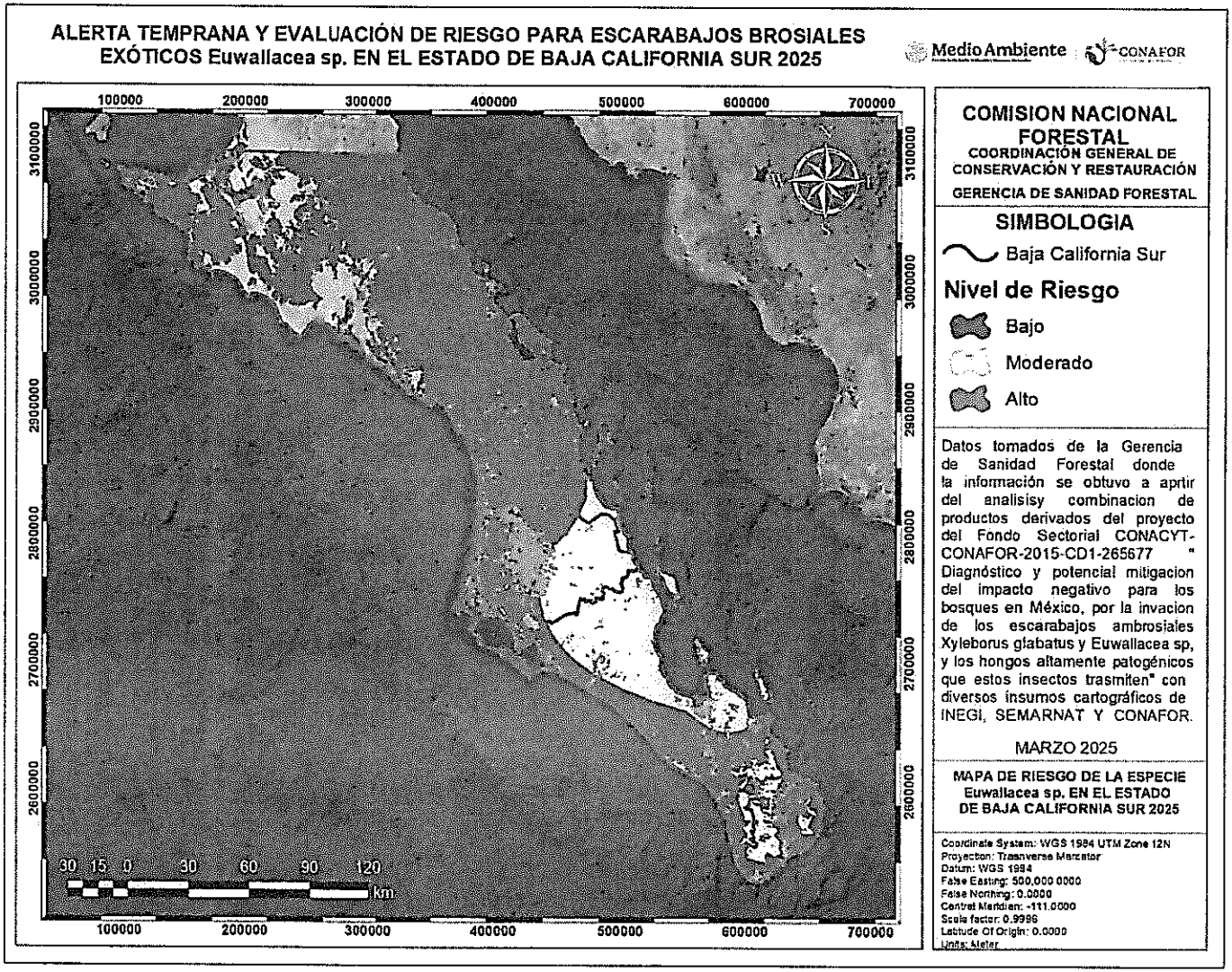


Ilustración 42.Alerta temprana y Evaluación de Riesgo para Escarabajos Ambrosiales Exóticos Euwallaceae sp 2025.

II. LÍNEAS DE ACCIÓN

Esta estrategia es implementada por el Programa Nacional Forestal, está pensada para:

- Vigilar la condición sanitaria de los bosques.
- Detectar a tiempo plagas, enfermedades y brotes.
- Implementar medidas de control.

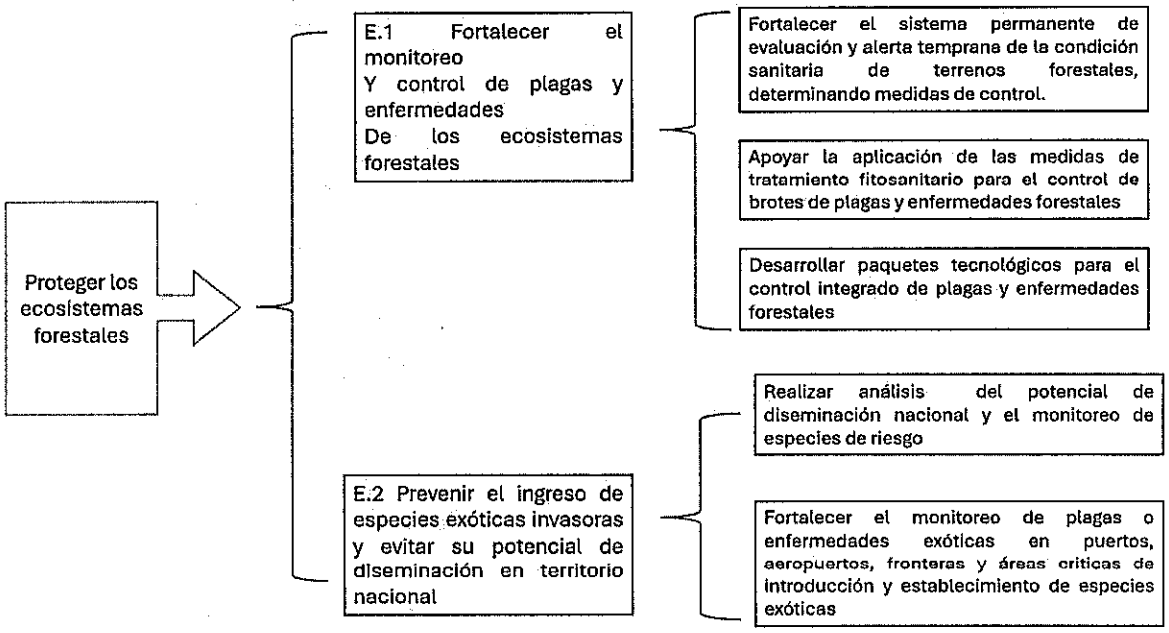


Ilustración 43.Líneas de acción para la protección de los ecosistemas forestales en Baja California Sur.

II.1 Integración y operación del comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

De acuerdo con lo dispuesto en los artículos 112, 113, 114 y 115 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS,2024), la CONAFOR, promoverá, apoyará y difundirá con la participación de los Gobiernos, Municipios y Consejos, las medidas de prevención y manejo de plagas y enfermedades, asimismo, en apego a lo establecido en los artículos 6, 22 y 23 del Reglamento de LGDFS y en los artículos 81 y 82 de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Baja California Sur.

II.2 Integración y operación de Grupos Técnicos Operativos (GTO)

El Grupo Técnico Operativo (GTO) en el estado de Baja California Sur, se encuentra integrado con personal del sector público, federal e instituciones académicas que realizan investigación científica y sector profesional. Actualmente forma parte de este grupo técnico que integra al comité.

A continuación, se enlista al personal que integra el comité:

Tabla 12 Personal que integra el Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

No.	Nombre	Dependencia
1	Ing. Francisco Flores González	Gobierno del Estado
2	Ing. Ricardo Aldaco Magaña	CONAFOR
3	Dr. Luis Guillermo Hernandez Montiel	CIBNOR
4	Dr. Fernando de Jesus Carballo Méndez	UABCS
5	Dra. Cristina González Rubio San Vicente	SEMARNAT
6	Biol. Benito Bermúdez Almada	CONANP
7	Biol. Berenice Ramírez Cruz	PROFEPA
8	Ing. José Córdova Urrutia	Productores forestales
9	Ing. Flavio Moreno Aquino	Sector profesionales forestales
10	C. Víctor de la Vega de la Peña	Sector industrial
11	M.C. Carlos Ariel Cabada Tavares	INIFAP
12	Ing. Alfonso Pérez Ramírez	CESAVEBCS
13	Armando Ramírez Galvez	SADER

II.2.1 Calendario de sesiones del Comité

Con respecto a este indicador, se tiene contemplado realizar 3 reuniones durante el 2026.

La primera se tiene contemplada realizar al inicio de los apoyos, durante el mes de marzo 2026.

La segunda reunión contemplando en el segundo trimestre (julio), cuando se presenten avances en los tratamientos y diagnóstico.

Finalmente se contempla la última reunión durante el cuarto trimestre del año en el cierre.

- Marzo (Inicio de Apoyos y Validación de Diagnostico).
- julio (Avances tratamientos, Brigadas y Diagnostico).
- Noviembre (Cierres y 2da Validación Diagnóstico Estatal).

II.3 Programas de monitoreo permanente en áreas forestales en donde exista un riesgo posible de presencia de plagas y/o enfermedades

De acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 112, se establece lo siguiente:

"La Comisión establecerá un Sistema Permanente de Evaluación y Alerta Temprana de la condición fitosanitaria de los terrenos forestales y temporalmente forestales y difundirá con la mayor amplitud y oportunidad sus resultados. La Comisión promoverá y apoyará los programas de investigación necesarios para resolver los problemas fitosanitarios forestales. La Secretaría, expedirá las Normas Oficiales Mexicanas para prevenir, controlar y combatir las plagas y las enfermedades forestales, así como para evaluar los daños, restaurar el área afectada, establecer procesos de seguimiento y las obligaciones o facilidades para quienes cuenten con programas de manejo vigentes, y las facilidades para quienes no los dispongan. Las dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal y, en su caso, las de los gobiernos de las Entidades Federativas, de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, ejercerán sus funciones en forma coordinada para detectar, diagnosticar, evaluar daños, prevenir, controlar y combatir plagas y enfermedades forestales; así como establecer el seguimiento de las medidas fitosanitarias aplicadas."

II.4 Protocolo de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales.

De acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 114, se establece lo siguiente:

"Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, los prestadores de servicios forestales responsables de estos, quienes realicen actividades de plantaciones forestales comerciales, de reforestación, y/o los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas están obligados a dar aviso de la posible presencia de plagas y enfermedades forestales a la Comisión, la cual elaborará o validará el informe técnico fitosanitario correspondiente. Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales y los titulares de los aprovechamientos, están obligados a ejecutar los trabajos de sanidad forestal, conforme a las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales y de avisos de plantaciones forestales

comerciales; los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas lo harán conforme a los lineamientos que emita la Secretaría o a los programas de manejo forestal."

A continuación, se presenta la siguiente Ilustración en la cual se describe el protocolo de actuación para el manejo y control de plagas en el estado.

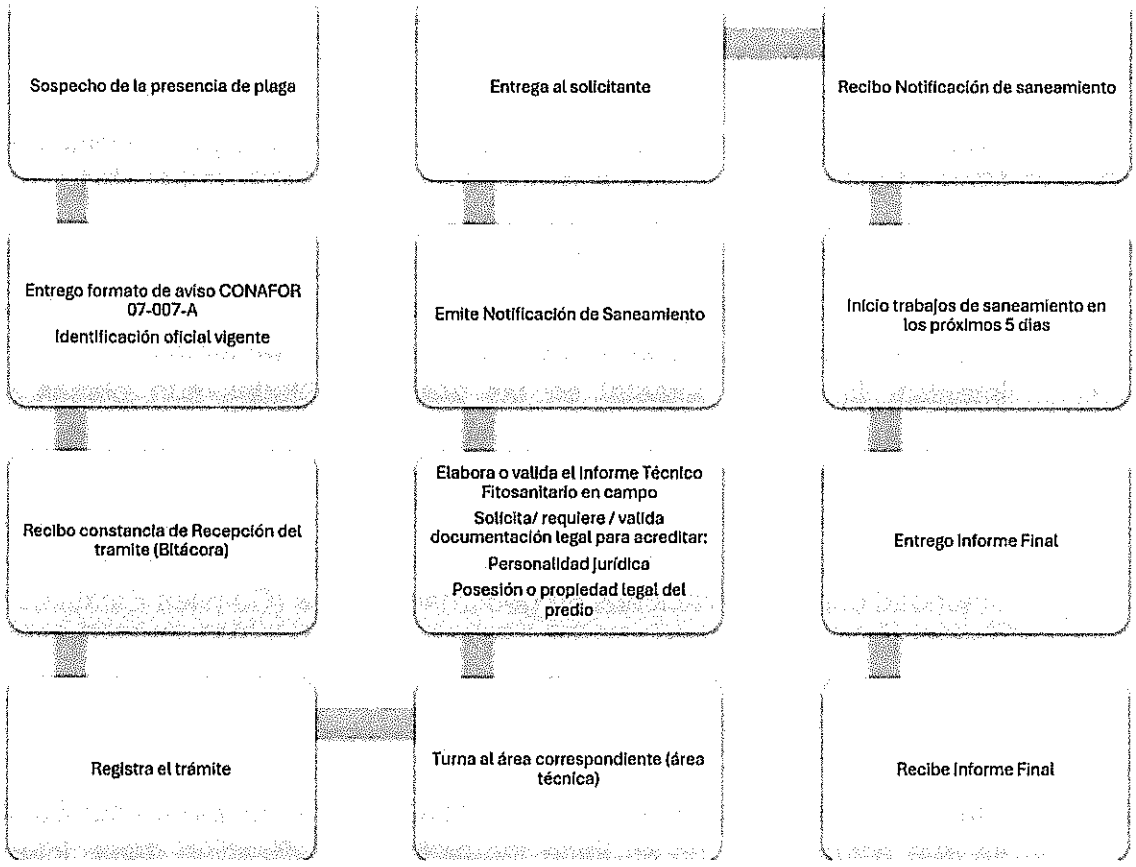


Ilustración 44. Protocolo de actuación para el manejo y control de plagas en BCS

II.5 Esquemas de capacitación en materia de sanidad forestal.

Los cursos de capacitación se realizarán inmediatamente al firmar el convenio de concertación del proyecto.

Las capacitaciones se realizarán en forma presencial y serán conformadas en 2 fases:

Teórica: Se realizará mediante presentación, se establecerán objetivos y metas a cumplir.

Se desarrollará cada uno de los temas de manera gráfica. Se establecerán dinámicas grupales y mesas de trabajo.

Práctica: de acuerdo con los conocimientos adquiridos en la fase teórica, se ejecutarán actividades prácticas con el fin de realizar los trabajos acordes a lo establecido.

III. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2026

Para solucionar el estado fitosanitario forestal del Estado de Baja California Sur, se plantean las siguientes estrategias:

- Controlar el crecimiento y dispersión de insectos barrenadores (*Schyphophorus acupuntactus*) que causan daños a largo plazo a los cardones gigantes (*Pachycereus pringlei*).
- Controlar la dispersión de las plantas parásitas y epífitas como *Phoradendron, Cryptostegia* y *Tillandsias spp* a través de la identificación de zonas infestadas y la aplicación de medidas fitosanitarias.
- Impulsar la cultura forestal en las zonas afectadas con plagas y/o enfermedades a través de la impartición de talleres de capacitación a propietarios de los terrenos forestales y/o preferentemente forestales.
- En terrenos federales y/o zonas de interés estatal, establecer coordinación con SEMARNAT y autoridades locales para ejercer actos de autoridad con organizaciones no gubernamentales (Comités Estatales de Sanidad Vegetal, Junta Local de Sanidad Vegetal, PRONATURA, asociaciones de productores forestales, entre otros), para la aplicación de tratamientos fitosanitarios.
- El Comité Técnico Estatal realizará la propuesta de trabajar en la legislación Estatal forestal, en concordancia con el Gobierno del Estado ya que actualmente no se tiene regulada la movilización (tanto interna como introducida) de especies forestales que pueden ser hospederos de plagas, por lo que se propuso trabajar en una regulación estatal y federal.
- Establecer una red de trampeo para la evaluación y la incidencia de plagas y/o enfermedades.

III.1 Metas de trabajo

Tabla 13 Metas de trabajo

ESTADO	AÑO	METAS DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO HAS	REALIZADO	TRATAMIENTO FITOSANITARIO HAS	REALIZADO	BRIGADAS DE SANIDAD REGLAS DE OPERACION	BRIGADAS DE SANIDAD BAJO LOS LINEAMIENTOS DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL	REALIZADO
Baja California Sur	2026	10,000	25%	1,800	0%	2	0	0%

III.2 Acciones para desarrollar (Descripción detallada de actividades, ubicación de las mismas, responsables).

La CONAFOR a través de la ORE en Baja California Sur para el ejercicio 2026, tiene programado realizar las siguientes acciones:

- Monitoreos terrestres
- Seguimiento a tratamientos fitosanitarios de las reglas de operación 2026 Componente V.
- Seguimiento a Brigadas de Saneamiento Forestal de las reglas de operación 2026 Componente V.
- Capacitaciones en materia de Sanidad Forestal
- Seguimiento al Comité Técnico de Sanidad Forestal
- Seguimiento a Notificaciones de Saneamiento Forestal

III.3 Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades que detalla las acciones a llevar a cabo por parte de la ORE en Baja California Sur durante el año 2026.

Tabla 14 Cronograma de actividades de la ORE BCS para el año 2026

Cronograma de Actividades													
Actividad		Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Recorridos terrestres	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Recepción de solicitudes de tratamientos fitosanitarios			X	X	X	X	X	X	X	X		
3	Seguimiento a Aviso sobre la detección de plagas y/o enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Seguimiento a tratamientos fitosanitarios				X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Recepción de solicitudes de brigadas de saneamiento forestal			X	X								
7	Capacitaciones						X	X	X				

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Legislación, normas y programas

- **Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.** 1917. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.* México.
- **Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.** 1976. *Ley de Planeación.* Diario Oficial de la Federación, México.
- **Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.** 1986. *Ley Federal de las Entidades Paraestatales.* Diario Oficial de la Federación, México.
- **Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.** 2018. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.* Diario Oficial de la Federación, México.
- **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).** 2010. *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.* Diario Oficial de la Federación, México.
- **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) – Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).** 2018. *Programa Nacional Forestal 2018-2024.* SEMARNAT–CONAFOR, México.

2. Documentos técnicos e institucionales

- **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).** 2003. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.* CONANP, México. (idefor.cnf.gob.mx)
- **Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).** 2025. *Diagnóstico estatal de sanidad forestal: Baja California Sur.* Sistema de Vigilancia Climática y Sanidad Forestal (SIVICOFF), CONAFOR, México. (e-plagas.cnf.gob.mx)
- **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** 2005. *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Serie III. Escala 1:250 000.* INEGI, Aguascalientes, México. (Biodiversidad Mexicana)
- **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. La Paz, Baja California Sur.* INEGI, México. (SciELO México)

- **INEGI, CONABIO e INE.** 2008. *Ecorregiones terrestres de México. Conjunto de datos vectoriales. Escala 1:1 000 000.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) e Instituto Nacional de Ecología (INE), México. (geoportal.conabio.gob.mx)

- **Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez-Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M. I., Ressl, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta-Velázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., Fueyo-Mac Donald, L. & Galindo-Leal, C.** 2013. *Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México D.F. (Biodiversidad Mexicana)

- **González-Medrano, F.** 2012. *Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México D.F., México. (SciELO México)

- **González-Medrano, F.** 2004. *Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México.* Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México D.F. (Academia)

- **Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).** s/f. *Distribución de Raoiella indica Hirst en América.* Mapa temático. SENASICA, México. (ScienceDirect)

- **Martínez-Vázquez, E., García-De León, F. J., Botello, F. & Ortega-Rubio, A.** 2016. *Plan de manejo y control de especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Baja California Sur, México: caso vidrillo (Mesembryanthemum crystallinum L.).* Informe técnico para CONANP. [completar datos editoriales que tengas] (ResearchGate)

- **Global Biodiversity Information Facility (GBIF).** 2024. *GBIF Occurrence Download – Mesembryanthemum crystallinum L.* GBIF

- **Reynoso, [inicial(es)]. & López, [inicial(es)].** 2014. *Distribución de vidrillo (Mesembryanthemum crystallinum) en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Baja California Sur.* Mapa / informe técnico inédito.

3. Literatura científica

- **Abd El-Gawad, A. M. & Shehata, H. S.** 2014. Ecology and development of *Mesembryanthemum crystallinum* L. in the deltaic Mediterranean coast of Egypt. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* 1(1): 29–37. (ResearchGate)

- **Adams, P., Nelson, D. E., Yamaguchi, T. & Bohnert, H. J.** 1998. Growth and development of *Mesembryanthemum crystallinum* (Aizoaceae). *New Phytologist* 138: 171–190. (ScienceDirect)

- **Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Salazar, C. & Morales Torres, C.** 2009. *Flora vascular de Andalucía oriental.* Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, España. [Citada como "Blanca et al., 2009" para la descripción de *M. crystallinum*]. (ResearchGate)

- **Dittrich-Schröder, G., Wingfield, M. J., Hurley, B. P. & Slippers, B.** 2012. Leptocybe invasa – a global invader of eucalyptus. *Agricultural and Forest Entomology* 14(3): 191–199. (ResearchGate)

- **Holguin, G., Bowers, R. & Bashan, Y.** 1993. The degeneration of cardon populations in Baja California Sur, Mexico. *Cactus and Succulent Journal* 65: 64–67. (SciSpace)

- **Holguín-Peña, R. J., Medina-López, D. I., García-Deban, L. A., Reverendo, R. & Bashan, Y.** 2012. First report of a *Bionectria* sp. associated with a stem rot of cardon cactus (*Pachycereus pringlei*) in Baja California Sur, Mexico. *Plant Disease* 96(12): 1825. (Academia)

- **Maya-Jiménez, M. M., Palacios-Cardiel, C., Huerta-Gómez, A., García-Martínez, O. & Aldana-Llanos, L.** 2011. *El cardón Pachycereus pringlei, nuevo hospedero para Scyphophorus acupunctatus (Coleoptera: Curculionidae) en Baja California Sur, México. Southwestern Entomologist* 36(2): 149–152. (SciELO México)

- **Mendel, Z., Protasov, A., Fisher, N. & La Salle, J.** 2004. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on eucalyptus. *Australian Journal of Entomology* 43(2): 101–113. (PubMed)

- **Servín, J., Equihua, M., Montes, J., Camino, M. & Ruíz, J.** 2006. *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) as a potential insect pest of *Yucca valida* (Agavaceae) in Baja California Sur, Mexico. *Southwestern Entomologist* 31(2): 127–129. (Redalyc)

- **Vázquez-Moreno, M. J.** 2018. *Estudio microbiológico y molecular de las alteraciones fisiológicas presentes en el cardón Pachycereus pringlei en la región de El Comitán, La Paz B.C.S.* Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., México.

- **West, P. & Nabhan, G. P.** 2002. Invasive plants: their occurrence and possible impact on the Central Gulf Coast of Sonora and the Midriff Islands in the Sea of Cortés. En: B. Tellman (ed.). *Invasive Exotic Species in the Sonoran Desert Region,* pp. 91–111. Arizona–Sonora Desert Museum, Tucson, Arizona, EUA. (web.ecologia.unam.mx)

- **González-Medrano, F.** 2003. *Las comunidades vegetales de México.* INE–SEMARNAT, México D.F. (biblioteca.izt.uam.mx)

- **Robles,** 1990. [Referencia sobre epidemiología de enfermedades de plantas citada en el documento original como "Robles, 1990". (SciELO México)

- **Hull, R. J. & Leonard, O. A.** 1964. Physiological aspects of parasitism in mistletoes (*Arceuthobium* and *Phoradendron*). I. The carbohydrate nutrition of the parasite. *Plant Physiology* 39: 996–1007. (y) Hull, R. J. & Leonard, O. A. 1964. Physiological aspects of parasitism in mistletoes (*Arceuthobium* and *Phoradendron*). II. The photosynthetic capacity of mistletoe. *Plant Physiology* 39: 1008–1017. (apsjournals.apsnet.org)

- **Larson, B. C.** 1991. *Forest Stand Dynamics* u otro trabajo de dinámica de bosques. *Completar datos exactos según la fuente que tengas.*] (US Forest Service)