



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020

Informe

México

Roma, 2020



La FAO ha estado monitoreando los bosques del mundo en intervalos de 5 a 10 años desde 1946. Las recientes Evaluaciones de los Recursos Forestales Mundiales (FRA) se llevan a cabo ahora cada 5 años, en un esfuerzo por proporcionar un enfoque coherente para describir los bosques del mundo y cómo estos están cambiando. FRA es un proceso impulsado por los países y las evaluaciones se basan en los informes desarrollados por los corresponsales nacionales oficialmente designados. Si un informe no está disponible, la secretaría de FRA elabora un estudio de gabinete utilizando informes anteriores, informaciones existentes y/o análisis obtenidos mediante teledetección.

Este documento se generó automáticamente utilizando el informe que se puso a disposición como contribución a la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2020 de la FAO, y que se presentó a la FAO como documento oficial de gobierno. El contenido y las opiniones expresadas en este informe son responsabilidad de la entidad que presenta el informe a la FAO. La FAO no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en este informe.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción

1. Extensión del bosque, características y cambios
2. Existencias en formación, biomasa y carbono
3. Designación y gestión del bosque
4. Propiedad del bosque y derechos de gestión
5. Perturbaciones en el bosque
6. Política y legislación forestal
7. Empleo, educación y PFNM
8. Objetivo de Desarrollo Sostenible 15

Introducción

Elaboración de informes y personas de contacto

El presente informe fue preparado por la/s siguiente/s persona/s

Nombre	Función	Correo electrónico	Tablas
Jorge David Fernández Medina	Corresponsal Nacional	jfernandez@conafor.gob.mx	Todas
José Armando Alanís de la Rosa	Colaborador	armando.alanis@gmail.com	Todas
Rubí Cuenca	Colaborador	rcuenca@conafor.gob.mx	Todas

Texto introductorio

La información vertida en el presente informe fue analizada e integrada bajo la metodología y directrices elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), únicas para todos los países. Comprende la recopilación y análisis de los datos actualizados para México de cada una de las tablas de información que integran la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA) solicitada por la FAO cada cinco años. Bajo este esquema México presenta el informe actualizado, denominado Informe Nacional México 2020.

La evaluación de los ecosistemas forestales, así como de los instrumentos de política nacional en material forestal, son un tema relevante para el país y se contemplan en la normatividad y la legislación forestal de México.

El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, conforme a lo señalado en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable reformada y publicada en el año 2018, la cual promueve a través de diversos instrumentos de política pública bajo los principios rectores para el fortalecimiento de la capacidad productiva y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales, asegurar la permanencia y la calidad de los bienes y servicios ambientales, fortalecer las capacidades de decisión de las comunidades para ejercer su derecho a proteger, conservar y aprovechar los ecosistemas forestales, desarrollar mecanismos y procedimientos económicos, jurídicos y técnicos para un desarrollo forestal sustentable, además de coordinar acciones de los diversos agentes involucrados en los territorios forestales, entre otros.

Para tal efecto, el país ha implementado programas, proyectos, normas y procedimientos que ayudan al cumplimiento de los objetivos mencionados y de los acuerdos tanto nacionales como internacionales en cuanto al sector forestal se refiere, a la par se ha generado una gran cantidad de información para el conocimiento, evaluación y monitoreo de los recursos forestales en México y que han tenido un avance importante, la formalización de alianzas y la colaboración interinstitucional ha permitido que este conocimiento del recurso forestal se realice a diferentes escalas y ámbitos de acción.

Un ejemplo de ello es el presente *Informe Nacional México 2020*, que se realiza como parte de los compromisos adquiridos como país miembro de la FAO, para la integración de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA), y se elabora mediante la recopilación y generación de información disponible en el país, sobre la dinámica de los bosques, su productividad y gestión tanto de manejo como de conservación, así como las principales perturbaciones que afectan a las zonas arboladas, la propiedad de los bosques, la política y educación forestal.

Para la elaboración del presente *Informe Nacional México 2020*, se consideraron seis fases:

1. Reconocimiento de fuentes de información
2. Recopilación de datos provenientes de fuentes externas
3. Generación de indicadores con fuentes de información propias
4. Documentación de procesos
5. Captura de tablas – Plataforma FRA
6. Aprobación y envío del informe nacional

La Comisión Nacional Forestal como Punto Focal para la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales, es la encargada de elaborar el *Informe Nacional México 2020*, con la siguiente participación:

Mtro. Arturo Beltrán Retis	Director General	
Mtro. Gerardo Arturo García Tenorio	Director General Adjunto	
Ing. Jorge David Fernández Medina	Coordinador General de Planeación e Información	Corresponsal nacional FRA 2020
Ing. Raúl Rodríguez Franco	Gerente del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal	Coordinador del informe FRA 2020

Ing. Rubi Angélica Cuenca Lara	Subgerente de Instrumentos de Colecta de Datos
--------------------------------	--

Instituciones participantes y áreas responsables de la información:

Institución	Área responsable	Titular	Tablas
CONAFOR	Coordinación General de Conservación y Restauración	Ing. Jesús Carrasco Gómez	1b, 1d, 1f, 3a, 5a, 5b
CONAFOR	Coordinación General de Producción y Productividad	Ing. Germánico Galicia García	3a, 4b
CONAFOR	Coordinador General de Planeación e Información	Ing. Jorge David Fernández Medina	1d, 2a, 2b, 2c, 2d
CONAFOR	Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico	M.C. Consuelo Marisel Figueroa Navarro	7b
INEGI	Dirección General Adjunta de Recursos Naturales	Ing. Francisco Javier Jimenez Nava	1a, 1b, 1c, 1e, 1f, 1e, 5c
INEGI	Dirección de Censos y Encuestas Agropecuarias	Mtro. Rebolledo Loaiza Mauricio	1f
INEGI	Dirección General de Estadísticas Económicas	Act. José Arturo Blancas Espejo	3a
SEMARNAT	Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos	Lic. Augusto Mirafuentes Espinoza	1b, 1e, 1f, 3a, 5a, 5b, 7c
SEMARNAT	Dirección General de Vida Silvestre	Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre	3a, 7c
SEMARNAT	Dirección General de Estadística e Información Forestal	Dr. Arturo Flores Martínez	7a
CDI	Dirección General de CDI	Lic. Roberto Serrano Altamirano	4a, 4b
CDI	Coordinación General del Fomento a la Producción y Productividad Indígena	Lic. María de los Ángeles Cruz Hernández	3a
CONABIO	Dirección General de Geomática	Dr. Rainer Andreas Ressler	1e
CONABIO	Coordinación de Enlace y Transparencia	Mtro. Arturo Peláez Figueroa	3a
CONANP	Dirección General de Operación Regional	Lic. Cinthya Aurora Pérez Tirado	3a
CONANP	Dirección de Programas de Manejo	M.C. José Salvador Thomassiny Acosta	3b
CONAZA	Dirección General de Operación y Seguimiento	Ing. Jesús Villanueva Villa	3a
INAH	Coordinación General de Planeación e Información	Arq'lgo. Diego Prieto Hernández	3a
RAN	Dirección General de Catastro y Asistencia Técnica	Lic. Carlos Rivera Márquez	4a, 4b
SAGARPA	Dirección General de Integración, Procesamiento y Validación	Lic. José Luis Campos Leal	1f, 7c
SAGARPA	Dirección General de Fibras Naturales y Biocombustibles	Ing. Jesús Genaro Arroyo García	3a
SECTUR	Subsecretaría de Planeación y Política Turística	Mtra. María Teresa Solís Trejo	3a
SENASICA	Dirección General de Sanidad Vegetal	Dr. Jose Abel Lopez Buenfil	5a
SEP	Dirección de Colegio de Profesionistas	Lic. Alvaro Jaime Castillo Zúñiga	7b

Colaboradores:

Componente	Institución	Nombre	Cargo	Correo electrónico	Tablas
1. Extensión del bosque, características y cambios	CONAFOR	Ing. Rubi Angélica Cuenca Lara	Subgerente de Instrumentos de Colecta de Datos	rcuenca@conafor.gob.mx	1a, 1b, 1c, 1e, 1f
	INEGI	Biol. José Luis Ornelas de Anda	Director de Recursos Naturales	jose.ornelas@inegi.org.mx	1a, 1b, 1e, 1f

	INEGI	Biol. Arturo Victoria Hernández	Subdirector de Vegetación y Suelos	arturo.victoria@inegi.org.mx	1a, 1b, 1e, 1f
	INEGI	Biol. Jesús Abad Argumedo Espinoza	Enlace de supervisión en uso de suelo y vegetación	jesus.argumedo@inegi.org.mx	1a, 1b, 1e, 1f
	INEGI	Biól. Jorge Gibrán Velasco Olvera	Enlace de operación en uso de suelo y vegetación	jorge.velasco@inegi.org.mx	1a, 1b, 1e, 1f
	CONAFOR	M.C. Carina Edith Delgado Caballero	Jefe de Departamento de Estadísticas Forestales	carina.delgado@conafor.gob.mx	1d
	CONAFOR	M.C. Moisés Orlando Rivera Rodríguez	Asesor de Protección y Conservación	moises.rivera@conafor.gob.mx	1d
	CONAFOR	Lic. Edgar Olmos Santamaría	Subgerente de Planeación, Gerencia de Planeación y Evaluación	eolmos@conafor.gob.mx	1d
	CONAFOR	Biol. Sergio Armando Villela Gaytán	Jefe de Departamento de Inventario Forestal y de Suelos	svillela.conafor.gob.mx	1e, 1f
2. Existencias en formación, biomasa y carbono	CONAFOR	Ing. Rubi Angélica Cuenca Lara	Subgerente de Instrumentos de Colecta de Datos	rcuenca@conafor.gob.mx	2a, 2b
	CONAFOR	M.C. Oswaldo Ismael Carrillo Negrete	Titular de la UTE-MRV	ocarrillo.ute@conafor.gob.mx	2c, 2d
	CONAFOR	Biol. Rafael Mayorga Saucedo	Asesor Responsable de Factores de Emisión de la UTE-MRV	rafaelmayorga.ute@conafor.gob.mx	2c, 2d
	CONAFOR	M.C. Cesar Moreno García	Especialista en Modelación de Riesgos de Incendios y Deforestación de la UTE-MRV	cmoreno.ute@conafor.gob.mx	2d
	CONAFOR	M.C. Adrián Ochoa Sánchez	Especialista en Métodos Estadísticos de la UTE-MRV	aochoa.ute@conafor.gob.mx	2c, 2d
	CONAFOR	Lic. José de Jesús Orozco Orozco	Especialista de Plataformas Gráficas y Manejo de Base de Datos de la UTE-MRV	joseorozco.ute@conafor.gob.mx	2c, 2d
3. Designación y gestión del bosque	CONAFOR	Ing. Mayra Ramírez Salgado	Asistente en actividades de investigación desarrollo de aplicaciones en materia de teledetección	mayra.ramirez@conafor.gob.mx	3a, 3b
	CONAFOR	M.C. Moisés Orlando Rivera Rodríguez	Asesor de Protección y Conservación	moises.rivera@conafor.gob.mx	3a
	CONAFOR	Ing. Héctor Bonifacio Miguel	Analista Técnico de Productos Forestales no Maderables	hector.bonifacio@conafor.gob.mx	3a
	INAH	ArqIgo. Jaime Cedeño Nicolás	Jefe de Departamento de Supervisión de operación	jaimcecedeno@inah.gob.mx	3a
	CONANP	Geog. Christian Lomelin Molina	Subdirector de Geomática	cristian.lomelin@conanp.gob.mx	3b
4. Propiedad del bosque y derechos de gestión	CONAFOR	Geog. Miguel Angel Rosas Mayón	Jefe de Departamento de Teledetección y Monitoreo de la Cubierta Forestal	miguel.rosas@conafor.gob.mx	4a, 4b
	CONAFOR	Ing. Diego Montiel Oscura	Subgerente de Asignación y Operación de Apoyos	dmontiel@conafor.gob.mx	4b
	CONANP	Geog. Christian Lomelin Molina	Subdirector de Geomática	cristian.lomelin@conanp.gob.mx	4b
5. Perturbaciones en el bosque	CONAFOR	Biol. Sergio Armando Villela Gaytán	Jefe de Departamento de Inventario Forestal y de Suelos	svillela.conafor.gob.mx	5a, 5b, 5c
	CONAFOR	M.C. Moisés Orlando Rivera Rodríguez	Asesor de Protección y Conservación	moises.rivera@conafor.gob.mx	5b
	INEGI	Biol. José Luis Ornelas de Anda	Director de Recursos Naturales	jose.ornelas@inegi.org.mx	5c
6. Política y legislación forestal	CONAFOR	Biol. Sergio Armando Villela Gaytán	Jefe de Departamento de Inventario Forestal y de Suelos	svillela.conafor.gob.mx	6a, 6b
7. Empleo, educación y PFMN	CONAFOR	Biol. Sergio Armando Villela Gaytán	Jefe de Departamento de Inventario Forestal y de Suelos	svillela.conafor.gob.mx	7a
	CONAFOR	Ing. Eder Larios Guzmán	Asesor Responsable de Reporte y Registro de la UTE-MRV	elarios.ute@conafor.gob.mx	7a
	CONAFOR	Ing. Carlos Isaías Godínez Valdivia	Subgerente de Administración de Base de Datos del Inventario Forestal y de Suelos	cgodinez@conafor.gob.mx	7b
	CONAFOR	Lic. Román González Meza	Asistente en programas de educación formal forestal a través del sistema educativo CECFOR	educacion02@conafor.gob.mx	7b
	SEMARNAT	Lic. Martha Eugenia Luna Mar	Jefe de departamento de Integración y Evaluación de los SIG	martha.mar@semarnat.gob.mx	7c

Abreviaturas y acrónimos:

CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Protegidas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
SEP	Secretaría de Educación Pública
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
RAN	Registro Agrario Nacional
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
CONAZA	Comisión Nacional de Zonas Áridas
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

1 Extensión del bosque, características y cambios

1a Extensión del bosque y otras tierras boscosas

Datos nacionales

Fuentes de datos

2011	Referencias	INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada. Continuo Nacional.
	Métodos usados	Bosque de cubierta total/mapas de vegetación
	Comentarios adicionales	<p>La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V que corresponde al año 2011, tuvo mejoras basadas en la capa de cambios que se originó del proceso de elaboración de la Serie VI, con base en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014). Éste insumo mejorado se entregó a la CONAFOR en el año 2017, con la finalidad de mejorar los reportes nacionales e internacionales y es conocido como “Serie V adecuada”.</p> <p>La Serie V adecuada de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>Se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de México; también muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico que podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p>

2014	Referencias	INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI. Continuo Nacional.
	Métodos usados	Bosque de cubierta total/mapas de vegetación
	Comentarios adicionales	<p>La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. Se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p> <p>La generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejora desarrolladas para el sensor Landsat 8.</p> <p>La información fue entregada a la CONAFOR en el año 2017.</p>

Clasificaciones y definiciones

2011	Clase nacional	Definición
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	Comunidad característica por sus especies de porte alto, con alturas que van de los 15 a los 40 metros, con árboles perennifolios, los géneros más representativos de este bosque son <i>Pseudotsuga</i> spp. o <i>Picea</i> spp., se desarrolla en condiciones ecológicas similares al género <i>Abies</i> spp. y veces se le encuentra mezclados con <i>Cupressus</i> sp.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	Comunidad con árboles de 15 a 35 metros de alto, siempre verdes y de follaje oscuro, se desarrollan en sitios de clima o micro clima húmedo y fresco sobre suelos profundos. Las principales especies presentes son: <i>Cupressus lusitanica</i> (C. lindleyi), <i>C. benthami</i> , <i>C. arizonica</i> y <i>C. guadalupensis</i> .
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	

	Bosques presentes en forma de manchones aislados, muchas veces restringidas a laderas o cañadas, con árboles que a veces sobrepasan 30 metros de alto, protegidos de vientos fuertes y de insolación intensa, las especies presentes son del género <i>Abies</i> (<i>Abies religiosa</i> , <i>Pseudotsuga</i> sp., <i>A. duranguensis</i> y <i>Abies</i> spp., además de <i>Pinus</i> spp, <i>Quercus</i> spp. y <i>Alnus firmifolia</i> .
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	Comunidades localizadas en las cadenas montañosas de todo el país, dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 metros, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas, se citan 46 especies diferentes para México.
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 metros, las comunidades están conformadas por diferentes especies de <i>Pinus</i> spp. y <i>Quercus</i> spp. pero con dominancia de las primeras.
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	Comunidad vegetal formada por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género <i>Juniperus</i> con una altura promedio de 8 a 15 metros, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas.
BOSQUE DE CONÍFERAS - Matorral de coníferas	Comunidad arbustiva o subarbórea compuesta por coníferas menores a 5 metros de altura. Se localizan en las partes altas de las montañas, en climas templados y fríos subhúmedos Las asociaciones más comunes están formadas por <i>Pinus cembroides</i> y <i>Juniperus monosperma</i> , los cuales forman bosques bajos y abiertos.
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género <i>Quercus</i> con más de 200 especies en México; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 metros de altura desde abiertos a muy densos.
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, conformadas por encinos (<i>Quercus</i> spp.), y en proporción algo menor de pinos (<i>Pinus</i> spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino.
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	De distribución limitada y fragmentaria, posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 metros y aún mayores, como pueden ser las especies <i>Engelhardtia mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Pinus</i> spp. y otras.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Son importantes las siguientes especies: <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Vochysia hondurensis</i> , <i>Andira galeottiana</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> y otras.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	En este tipo de selva son importante las siguientes especies: <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Pimenta dioica</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Zuelania guidonia</i> , <i>Carpodiptera ameliae</i> , <i>tabebuia rosea</i> , <i>Alseis yucatanensis</i> , <i>Aspidosperma megalocarpon</i> , <i>A. cruentum</i> , <i>Coccoloba barbadensis</i> , <i>C. spicata</i> , <i>Swartzia cubensis</i> , <i>Thouinia paucidentata</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> y otras.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	Incluye varios elementos de la selva alta perennifolia y varias Lauraceae, además de <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Clusia salvinii</i> , <i>Morelia cerifera</i> , <i>Rapanea juergensenii</i> , <i>Hedyosmum mexicanum</i> , entre otras. Una segunda selva de este tipo se describió con géneros como: <i>Ardisia</i> , <i>Clethra</i> , <i>Conostegia</i> , <i>Eugenia</i> , <i>Hedyosmum</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Rhamnus</i> y <i>Styrax</i> . Se conserva este nombre por ser aún usado, pero la mayoría de las comunidades citadas han sido reubicada a Bosque Mesófilo de Montaña.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	La distribución de esta selva está dada por las características geomorfológicas; esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación, pues se desarrollan en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los individuos que están presentes en este tipo de vegetación cuentan con una altura no mayor a 5 metros. Son especies importantes <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Byrsonima bucidaefolia</i> , <i>Crescentia alata</i> , <i>C. cujete</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Coccoloba</i> spp., y <i>Metopium brownei</i> .

SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	Los suelos que sustentan este tipo de vegetación son someros pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, la cual forma un grueso colchón vegetal sobre el que resulta difícil caminar. Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 25 metros de alto.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 metros, alcanzan un diámetro menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies. Se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 hasta 30 metros de altura.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	Fisiológicamente es semejante a la selva baja caducifolia, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de <i>Beaucarnea plicabilis</i> y <i>Pseudophoenix sargentii</i> . El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura. Son especies importantes: <i>Metopium brownei</i> , <i>Lysiloma latisiliqua</i> , <i>Beaucarnea ameliae</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Agave angustifolia</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 metros. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hura polyandra</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Matorral subtropical	Comunidad vegetal formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la selva baja caducifolia, los matorrales de zonas áridas y semiáridas y pastizales, ocasionalmente con los bosques templados (de encino o pino - encino) La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un periodo prolongado del año. Los principales componentes son: <i>Ipomoea</i> sp., <i>Bursera</i> sp., <i>Eysenhardtia polystachya</i> , <i>Acacia pennatula</i> , <i>Forestiera</i> sp., <i>Erythrina</i> sp., <i>Plumeria</i> sp., <i>Fouquieria macdougalii</i> , <i>Lysiloma watsonii</i> entre otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 metros, rara vez hasta 2 000 metros de altitud, Los componentes arbóreos presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 metros. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros <i>Agave</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Stenocereus</i> y <i>Cephalocereus</i> .
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Especies importantes: <i>Lysiloma bahamensis</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cholophora tinctoria</i> , <i>Cordia dodecandra</i> , <i>Alvaradoa amorphoides</i> , <i>Lonchocarpus rugosus</i> , <i>Ehretia mexicana</i> , entre otras.
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	Se desarrolla en condiciones de trópico seco, donde sus elementos, por lo general son árboles medianos (entre 5 y 10 metros de altura, a veces más) de mezquite (<i>Prosopis</i> spp.); esta comunidad se encuentra asociada con las selvas bajas espinosas y caducifolias; así como del matorral subtropical; se distribuye en el noroeste, noreste y parte del centro del país.
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	Se desarrolla en climas similares a los de la selva baja caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 metros de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 metros. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 metros de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	

	<p>Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe. Son especies importantes: <i>Haematoxylon campechianum</i>, <i>Talisia floresii</i>, <i>Eugenia lundelli</i>, <i>Bucida buceras</i>, <i>Metopium brownei</i>, <i>Coccoloba cozumelensis</i>, <i>Cameraria latifolia</i>, <i>Croton refl exifolius</i>, <i>Hyperbaena winzerlingii</i>, <i>Byrsonima bucidaefolia</i>, <i>Pachira acuatica</i> entre otras.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Chaparral	<p>Es una asociación de arbustos o árboles esclerófilos de 1 a 4 metros de alto, generalmente resistentes al fuego. Se encuentra en las llanuras, valles y lomeríos, entremezclados ocasionalmente con otros tipo de vegetación. La especie más común en Baja California es <i>Adenostoma fasciculatum</i>; otros componentes frecuentes son: <i>Arctostaphylos</i> spp., <i>Ceanothus</i> spp., <i>Quercus</i> spp., <i>Eriogonum fasciculatum</i>, <i>Cercocarpus</i> spp., <i>Mimulus</i> spp., <i>Rhamnus</i> spp., <i>Heteromeles arbutifolia</i> y <i>Yucca whipplei</i>.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral crasicaule	<p>Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para la especies de portes más altos. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 metros, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desértico micrófilo	<p>La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 metros. <i>Larrea</i> y <i>Ambrosia</i> constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de <i>Prosopis</i>, <i>Cercidium</i>, <i>Olneya</i>, <i>Condalia</i>, <i>Lycium</i>, <i>Opuntia</i>, <i>Fouquieria</i>, <i>Hymenoclea</i>, <i>Acacia</i>, <i>Chilopsis</i>.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desértico rosetófilo	<p>Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de las regiones áridas como: <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Agave</i> spp., <i>Hechtia</i> spp., <i>Dasyliion</i> spp., <i>Euphorbia antisiphilitica</i>, <i>Parthenium argentatum</i>, <i>Yucca carnerosana</i>, es notable la presencia de cactáceas acompañantes.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral espinoso tamaulipeco	<p>Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 metros de altura, las principales especies son: <i>Acacia</i> spp., <i>Cercidium</i> spp., <i>Leucophyllum</i> spp., <i>Prosopis</i> spp., <i>Castela tortuosa</i>, <i>Condalia</i> spp., En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 metros de altura, con hojas o folíolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral rosetófilo costero	<p>Comunidad caracterizada por especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos bajo la influencia de vientos marinos y neblina, en la porción noroeste de la península de Baja California. esta vegetación se desarrolla hasta los 1 300 m, sobre terrenos con lomeríos, mesetas y sierras localizándose también sobre valles y llanuras. Sus principales especies son: <i>Agave shawii</i>, <i>Bergerocactus emoryi</i>, <i>Duddleya</i> spp., <i>Euphorbia misera</i>, <i>ryogonum fasciculatum</i>, <i>Ambrosia Californica</i>, <i>Rosa minutifolia</i>, <i>Viguiera aciniata</i>, etcétera.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarcocaule	<p>Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Lo conforman especies como: <i>Jatropha</i> spp., <i>Cercidium microphyllum</i>, <i>Opuntia</i> spp., y <i>Carnegiea gigantea</i>, entre otras. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de <i>Acacia</i> sp., <i>Prosopis</i> sp., <i>Larrea</i> sp., <i>Celtis</i> sp., <i>Encelia</i> sp., <i>Olneya</i> sp., <i>Ferocactus</i> sp. y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y <i>Selaginella</i> sp.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule	<p>Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: <i>Fouquieria columnaris</i>, <i>Pachycormus discolor</i>, <i>Fouquieria</i> spp., <i>Pachycereus</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Pedilanthus macrocarpus</i>, etcétera. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaules.</p>
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	<p>Comunidad arbórea con especies de <i>Prosopis</i> que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 metros de altura.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral	

sarco-crasicaule de neblina	Comunidad vegetal de composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaule y del matorral sarcocaula, como: <i>Pachycereus pringlei</i> , <i>Stenocereus gummosus</i> , <i>Lophocereus schottii</i> , <i>Stenocereus thurberi</i> , <i>Jatropha cinérea</i> , <i>Bursera</i> spp., <i>Pachycormus discolor</i> , <i>Fouquieria peninsularis</i> , <i>Opuntia</i> spp. Está caracterizado por la abundancia de líquenes (<i>Ramalina</i> spp., <i>Rocella</i> spp.), sobre las especies arbustivas y cactáceas.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral submontano	Se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Sus principales componentes pueden ser: <i>Helietta parvifolia</i> , <i>Neopringlea integrifolia</i> , <i>Cordia boissieri</i> , <i>Pithecellobium pallens</i> , <i>Acacia rigidula</i> , <i>Gochnathia hypoleuca</i> entre otros. La fisonomía la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 metros y alcanza una cobertura hasta del 70%. Lo caracteriza <i>Helietta parvifolia</i> , aunque en ocasiones <i>Acacia berlandieri</i> es igual de importante.
MATORRAL XERÓFILO - Mezquital desértico	Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 metros de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Acacia</i> spp, <i>Opuntia</i> sp, <i>Jatropha</i> sp. <i>Bouteloua</i> spp.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación de desiertos arenosos	Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: <i>Larrea tridentata</i> , <i>Prosopis</i> spp., <i>Yucca</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Ephedra trifurca</i> , <i>Ambrosia dumosa</i> , etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación gipsófila	Son comunidades vegetales dominadas por pequeños arbustos y gramíneas; otra característica de esta comunidad vegetal es que se encuentra una costra líquénica en estos suelos, pudiendo así encontrar diferencias en la composición florística de esta vegetación. Con frecuencia se encuentra asociada a la vegetación halófila y su separación resulta difícil. Algunos géneros que se pueden encontrar son <i>Dicranocarpus</i> , <i>Sartwellia</i> , <i>Petalonyx</i> , <i>Selinocarpus</i> , <i>Flaveria</i> , <i>Gypsophila</i> , <i>Stipa</i> , <i>Helianthemum</i> , etcétera.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Son frecuentes los bosques de galería formados por <i>Taxodium mucronatum</i> en el norte del país, así como de otras especies como <i>Salix</i> spp., <i>Fraxinus</i> spp., <i>Populus</i> spp., <i>Platanus</i> spp. y <i>Astianthus viminalis</i> .
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, desde 1 hasta 30 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i> ; frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Popal	Su fisonomía es característica, ya que las especies dominantes forman un tapiz denso de vegetación herbácea, flotante y uniestratificada, de 1 a 2 metros de altura. Las plantas más frecuentes que constituyen a esta comunidad son <i>Thalia geniculata</i> , <i>Calathea</i> sp., <i>Heliconia</i> sp. y algunas especies acompañantes de las familias Ciperaceae y Gramíneae, como <i>Panicum</i> sp., <i>Paspalum</i> sp., <i>Cyperus</i> sp., además de otros géneros como <i>Bactris</i> y <i>Pontederia</i> .
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	El rango de su distribución altitudinal generalmente varía entre los 0 y los 1500 metros. Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayor humedad, en lugares con inundación permanente. El estrato dominante en este tipo de vegetación es el arbóreo, constituido por individuos con altura promedio de 7 metros o más, usualmente perennifolios, especies importantes de las selvas de galería son: <i>Pachira aquatica</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Chrysobalanus icaco</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> .
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Tular	Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por <i>Typha</i> spp., y <i>Scirpus</i> spp., pero también incluye <i>Phragmites communis</i> y <i>Arundo donax</i> y <i>Cladium jamaicense</i> del sureste del país.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Vegetación de galería	

	Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. Fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 metros y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran <i>Baccharis</i> , <i>Chilopsis</i> , <i>Senecio</i> , <i>Acacia</i> , <i>Mimosa</i> y <i>Salix</i> , y no es rara la presencia de <i>Prosopis</i> sp.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	Son islas de vegetación, con asociaciones de especies distribuidas en círculos concéntricos en medio de zonas de manglar bajo o zonas de pantanos. Se presentan mezclas de especies de manglar, con elementos arbóreos propios de la selva mediana perennifolia o de la selva mediana subperennifolia, e incluso pueden existir elementos de tulares o pastizales, destacan: <i>Manilkara zapota</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Thrinax radiata</i> , <i>Bursera simaruba</i> , entre otros.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación halófila hidrófila	La constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas o raramente arbustivas, que se distribuyen en ambientes litorales. Las especies comunes de este tipo de vegetación son: <i>Batis marítima</i> , <i>Frankenia</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., y diversos pastos marinos como <i>Zostera marina</i> y <i>Spartina foliosa</i> .
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	Asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia <i>Arecaceae</i> (<i>Palmae</i>). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30 metros. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras. Los palmares más importantes son los formados por <i>Scheelea liebmanni</i> , <i>Orbignya guacoyule</i> , <i>Paurotis wrightii</i> , corozo <i>Orbignya cohune</i> , <i>Brahea</i> sp., <i>Sabal pumos</i> , <i>Erythea</i> spp., entre otras.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación de dunas costeras	Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son <i>Opuntia dillenii</i> , <i>Ipomoea pescaprae</i> , <i>Abronia marítima</i> , <i>Croton</i> spp., <i>Sesuvium portulacastrum</i> , etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación halófila xerófila	La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como <i>Atriplex</i> spp., <i>Suaeda</i> spp., <i>Frankenia</i> spp. <i>Limonium</i> spp. Otras especies capaces de soportar estas condiciones son <i>Sesuvium</i> spp., <i>Hilaria</i> spp., <i>Eragrostis obtusiflora</i> entre varias más.
PASTIZAL - Pastizal gipsófilo	Comunidad de gramíneas que se desarrolla en suelos que contienen gran cantidad de yeso, frecuentemente en el fondo de cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas. Algunas de las principales especies presentes son: <i>Bouteloua chasei</i> , <i>Sporobolus nealleyi</i> y <i>Muhlenbergia purpusii</i> , entre otros.
PASTIZAL - Pastizal halófilo	Comunidad de gramíneas y gramínoideas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas.
PASTIZAL - Pastizal natural	Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y gramínoideas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género <i>Bouteloua</i> y la más común de todas es <i>Bouteloua gracilis</i> .
PASTIZAL - Pradera de alta montaña	La forman comunidades de poca altura, con aspecto cespitoso, amacollado o arrosado, localizado generalmente arriba de los 3 500 metros de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. Las gramíneas más bien altas (hasta de 1 m) que crecen con amplios macollos, son las que imparten una fisonomía particular a esta comunidad vegetal, que, por tal razón, se ha denominado: zacatonal o páramo de altura, pues presenta similitud con la vegetación de alta montaña de los Andes, donde recibe los nombres de Páramo.
PASTIZAL - Sabana	

	La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: <i>Andropogon bicornis</i> , <i>Paspalum pectinatum</i> , <i>Andropogon altus</i> , <i>Imperata</i> sp., <i>Panicum maximun</i> y otros. También existen algunas ciperáceas como <i>Cyperus</i> sp. y <i>Dichromena ciliata</i> . Además de las plantas arbóreas como <i>Crescentia cujete</i> , <i>Crescentia alata</i> , <i>Curatella americana</i> y <i>Byrsonima crassifolia</i> .
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	Bosques artificiales consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general con especies exóticas. Algunas de las especies que más se cultivan son: <i>Pinus</i> spp., <i>Eucalyptus</i> spp., <i>Cupressus</i> spp., <i>Casuarina</i> sp., <i>Schinus molle</i> , <i>Populus</i> spp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp., entre otros
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	Esta agrupación vegetal se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, sin que tengan algún manejo relacionado con algún uso forestal comercial.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	Es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de <i>Brahea dulcis</i> y <i>Sabal mexicana</i> , principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal cultivado	Tipo de agroecosistema en la que se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y refiere a las áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal inducido	Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros presentes son <i>Festuca</i> , <i>Muhlenbergia</i> , <i>Stipa</i> y <i>Calamagrostis</i> , <i>Andropogon</i> , <i>Aristida</i> , <i>Bouteloua</i> , <i>Buchloë</i> , <i>Erioneuron</i> , <i>Lycurus</i> , <i>Axonopus</i> , <i>Digitaria</i> y <i>Paspalum</i> , entre otros.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Sabanoide	Pastizal con elemento arbóreo de los géneros <i>Byrsonima</i> y <i>Curatella</i> , semejante en su fisonomía a la sabana, pero que se desarrolla sobre laderas de cerros con inclinación variable, a veces bastante pronunciada y con suelos que no tienen indicios de drenaje lento.
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Acuícola	Se refiere al manejo de especies dulceacuícolas o marinas con fines de obtención de producción de carne o de crías (piscifactorías, granjas de cultivos de camarón, granjas de cultivos de peces, etcétera).
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de humedad	Tipo de agricultura que se desarrolla en zonas donde se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan humedad.
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de riego	Agrosistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua (aspersión, goteo, agua rodada, bombeo o cualquier otra técnica).
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de temporal	Tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Asentamientos humanos	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Desprovisto de vegetación	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Sin vegetación aparente	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Zona urbana	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.

2014	Clase nacional	Definición
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	Comunidad característica por sus especies de porte alto, con alturas que van de los 15 a los 40 metros, con árboles perennifolios, los géneros más representativos de este bosque son <i>Pseudotsuga</i> spp. o <i>Picea</i> spp., se desarrolla en condiciones ecológicas similares al género <i>Abies</i> spp. y veces se le encuentra mezclados con <i>Cupressus</i> sp.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	Comunidad con árboles de 15 a 35 metros de alto, siempre verdes y de follaje oscuro, se desarrollan en sitios de clima o micro clima húmedo y fresco sobre suelos profundos. Las principales especies presentes son: <i>Cupressus lusitanica</i> (C. lindleyi), <i>C. benthami</i> , <i>C. arizonica</i> y <i>C. guadalupensis</i>
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	Bosques presentes en forma de manchones aislados, muchas veces restringidas a laderas o cañadas, con árboles que a veces sobrepasan 30 metros de alto, protegidos de vientos fuertes y de insolación intensa, las especies presentes son del género <i>Abies</i> (<i>Abies religiosa</i> , <i>Pseudotsuga</i> sp., <i>A. duranguensis</i> y <i>Abies</i> spp., además de <i>Pinus</i> spp, <i>Quercus</i> spp. y <i>Alnus firmifolia</i> .
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	Comunidades localizadas en las cadenas montañosas de todo el país, dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 metros, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas, se citan 46 especies diferentes para México.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 metros, las comunidades están conformadas por diferentes especies de <i>Pinus</i> spp. y <i>Quercus</i> spp. pero con dominancia de las primeras.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	Comunidad vegetal formada por árboles escumifolios (hojas en forma de escama) del género <i>Juniperus</i> con una altura promedio de 8 a 15 metros, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Matorral de coníferas	Comunidad arbustiva o subarbórea compuesta por coníferas menores a 5 metros de altura. Se localizan en las partes altas de las montañas, en climas templados y fríos subhúmedos Las asociaciones más comunes están formadas por <i>Pinus cembroides</i> y <i>Juniperus monosperma</i> , los cuales forman bosques bajos y abiertos.
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género <i>Quercus</i> con más de 200 especies en México; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 metros de altura desde abiertos a muy densos.
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, conformadas por encinos (<i>Quercus</i> spp.), y en proporción algo menor de pinos (<i>Pinus</i> spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino.
	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	De distribución limitada y fragmentaria, posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 metros y aún mayores, como pueden ser las especies <i>Engelhardtia mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Pinus</i> spp. y otras.
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Son importantes las siguientes especies: <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Vochysia hondurensis</i> , <i>Andira galeottiana</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> y otras.
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	En este tipo de selva son importante las siguientes especies: <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Pimenta dioica</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Zuelania guidonia</i> , <i>Carpodiptera ameliae</i> , <i>tabebuia rosea</i> , <i>Alseis yucatanensis</i> , <i>Aspidosperma megalocarpon</i> , <i>A. cruentum</i> , <i>Coccoloba barbadensis</i> , <i>C. spicata</i> , <i>Swartzia cubensis</i> , <i>Thouinia paucidentata</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> y otras.
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	

	Incluye varios elementos de la selva alta perennifolia y varias Lauraceae, además de <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Clusia salvinii</i> , <i>Morelia cerifera</i> , <i>Rapanea juergensenii</i> , <i>Hesdyosmum mexicanum</i> , entre otras. Una segunda selva de este tipo se describió con géneros como: <i>Ardisia</i> , <i>Clethra</i> , <i>Conostegia</i> , <i>Eugenia</i> , <i>Hedyosmun</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Rhamnus</i> y <i>Styrax</i> . Se conserva este nombre por ser aún usado, pero la mayoría de las comunidades citadas han sido reubicadas a Bosque Mesófilo de Montaña.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	La distribución de esta selva está dada por las características geomorfológicas; esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación, pues se desarrollan en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los individuos que están presentes en este tipo de vegetación cuentan con una altura no mayor a 5 metros. Son especies importantes <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Byrsonima bucidaefolia</i> , <i>Crescentia alata</i> , <i>C. cujete</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Coccoloba</i> spp., y <i>Metopium brownei</i> .
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	Los suelos que sustentan este tipo de vegetación son someros pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, la cual forma un grueso colchón vegetal sobre el que resulta difícil caminar. Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 25 metros de alto.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 metros, alcanzan un diámetro menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies. Se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 hasta 30 metros de altura.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	Fisionómicamente es semejante a la selva baja caducifolia, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de <i>Beaucarnea plabilis</i> y <i>Pseudophoenix sargentii</i> . El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura. Son especies importantes: <i>Metopium brownei</i> , <i>Lysiloma latisiliqua</i> , <i>Beaucarnea ameliae</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Agave angustifolia</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 metros. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hura polyandra</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Matorral subtropical	Comunidad vegetal formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la selva baja caducifolia, los matorrales de zonas áridas y semiáridas y pastizales, ocasionalmente con los bosques templados (de encino o pino - encino) La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un periodo prolongado del año. Los principales componentes son: <i>Ipomoea</i> sp., <i>Bursera</i> sp., <i>Eysenhardtia polystachya</i> , <i>Acacia pennatula</i> , <i>Forestiera</i> sp., <i>Erythrina</i> sp., <i>Plumeria</i> sp. <i>Fouquieria macdougalli</i> , <i>Lysiloma watsonii</i> entre otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 metros, rara vez hasta 2 000 metros de altitud, Los componentes arbóreos presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 metros. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros <i>Agave</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Stenocereus</i> y <i>Cephalocereus</i> .
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Especies importantes: <i>Lysiloma bahamensis</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cholophora tinctoria</i> , <i>Cordia dodecandra</i> , <i>Alvaradoa amorphoides</i> , <i>Lonchocarpus rugosus</i> , <i>Ehretia mexicana</i> , entre otras.
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	Se desarrolla en condiciones de trópico seco, donde sus elementos, por lo general son árboles medianos (entre 5 y 10 metros de altura, a veces más) de Mezquite (<i>Prosopis</i> spp.); esta comunidad se encuentra asociada con las selvas bajas espinosas y caducifolias; así como del matorral subtropical; se distribuye en el noroeste, noreste y parte del centro del país.

SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	Se desarrolla en climas similares a los de la selva baja caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 metros de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 metros. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 metros de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe. Son especies importantes: <i>Haematoxylon campechianum</i> , <i>Talisia floresii</i> , <i>Eugenia lundelli</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Coccoloba cozumelensis</i> , <i>Cameraria latifolia</i> , <i>Croton refl exifolius</i> , <i>Hyperbaena winzerlingii</i> , <i>Byrsonima cidaefolia</i> , <i>Pachira acuatica</i> entre otras.
MATORRAL XERÓFILO - Chaparral	Es una asociación de arbustos o árboles esclerófilos de 1 a 4 metros de alto, generalmente resistentes al fuego. Se encuentra en las llanuras, valles y lomeríos, entremezclados ocasionalmente con otros tipo de vegetación. La especie más común en Baja California es <i>Adenostoma fasciculatum</i> ; otros componentes frecuentes son: <i>Arctostaphylos</i> spp., <i>Ceanothus</i> spp., <i>Quercus</i> spp., <i>Eriogonum fasciculatum</i> , <i>Cercocarpus</i> spp., <i>Mimulus</i> spp., <i>Rhamnus</i> spp., <i>Heteromeles arbutifolia</i> y <i>Yucca whipplei</i> .
MATORRAL XERÓFILO - Matorral crasicuale	Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para la especie de portes más altos. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 metros, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desertico micrófilo	La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 metros. <i>Larrea</i> y <i>Ambrosia</i> constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de <i>Prosopis</i> , <i>Cercidium</i> , <i>Olneya</i> , <i>Condalia</i> , <i>Lycium</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Fouquieria</i> , <i>Hymenoclea</i> , <i>Acacia</i> , <i>Chilopsis</i> .
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desertico rosetófilo	Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de las regiones áridas como: <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Agave</i> spp., <i>Hechtia</i> spp., <i>Dasyliiron</i> spp., <i>Euphorbia antisiphilitica</i> , <i>Parthenium argentatum</i> , <i>Yucca carnerosana</i> , es notable la presencia de cactáceas acompañantes.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral espinoso tamaulipeco	Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 metros de altura, las principales especies son: <i>Acacia</i> spp., <i>Cercidium</i> spp., <i>Leucophyllum</i> spp., <i>Prosopis</i> spp., <i>Castela tortuosa</i> , <i>Condalia</i> spp., En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 metros de altura, con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral rosetófilo costero	Comunidad caracterizada por especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos bajo la influencia de vientos marinos y neblina, en la porción noroeste de la península de Baja California. esta vegetación se desarrolla hasta los 1 300 m, sobre terrenos con lomeríos, mesetas y sierras localizándose también sobre valles y llanuras. Sus principales especies son: <i>gave shawii</i> , <i>Bergerocactus emoryi</i> , <i>Duddleya</i> spp., <i>Euphorbia misera</i> , <i>Eryogonum fasciculatum</i> , <i>Ambrosia californica</i> , <i>Rosa minutifolia</i> , <i>Viguiera aciniata</i> , etcétera.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarcocuale	Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Lo conforman especies como: <i>Jatropha</i> spp., <i>Cercidium microphyllum</i> , <i>Opuntia</i> spp., y <i>Carnegiea gigantea</i> , entre otras. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de <i>Acacia</i> sp., <i>Prosopis</i> sp., <i>Larrea</i> sp., <i>Celtis</i> sp., <i>Encelia</i> sp., <i>Olneya</i> sp., <i>Ferocactus</i> sp. y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y <i>Selaginella</i> sp.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule	

	Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: Fouquieria columnaris, Pachycormus discolor, Fouquieria spp., Pachycereus spp., Opuntia spp., Pedilanthus macrocarpus, etcétera. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaulales.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule de neblina	Comunidad vegetal de composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaulale y del matorral sarcocaulale, como: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Lophocereus schottii, Stenocereus thurberi, Jatropha cinérea, Bursera spp., Pachycormus discolor, Fouquieria peninsularis, Opuntia spp. Está caracterizado por la abundancia de líquenes (Ramalina spp., Rocella spp.), sobre las especies arbustivas y cactáceas.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral submontano	Se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Sus principales componentes pueden ser: Helietta parvifolia, Neopringlea integrifolia, Cordia boissieri, Pithecellobium pallens, Acacia rigidula, Gochnatia hypoleuca entre otros. La fisonomía la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 metros y alcanza una cobertura hasta del 70%. Lo caracteriza Helietta parvifolia, aunque en ocasiones Acacia berlandieri es igual de importante.
MATORRAL XERÓFILO - Mezquital desértico	Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 metros de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: Prosopis juliflora, Acacia spp, Opuntia sp, Jatropha sp. Bouteloua spp.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación de desiertos arenosos	Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: Larrea tridentata, Prosopis spp., Yucca spp., Atriplex spp., Opuntia spp., Ephedra trifurca, Ambrosia dumosa, etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación gipsófila	Son comunidades vegetales dominadas por pequeños arbustos y gramíneas; otra característica de esta comunidad vegetal es que se encuentra una costra líquénica en estos suelos, pudiendo así encontrar diferencias en la composición florística de esta vegetación. Con frecuencia se encuentra asociada a la vegetación halófila y su separación resulta difícil. Algunos géneros que se pueden encontrar son Dicranocarpus, Sartwellia, Petalonyx, Selinocarpus, Flaveria, Gypsophila, Stipa, Helianthemum, etcétera.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Son frecuentes los bosques de galería formados por Taxodium mucronatum en el norte del país, así como de otras especies como Salix spp., Fraxinus spp., Populus spp., Platanus spp. y Astianthus viminalis.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	Los manglares son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los manglares pueden variar, desde 1 hasta 30 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa y Conocarpus erectus; frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Popal	Su fisonomía es característica, ya que las especies dominantes forman un tapiz denso de vegetación herbácea, flotante y uniestratificada, de 1 a 2 metros de altura. Las plantas más frecuentes que constituyen a esta comunidad son Thalia geniculata, Calathea sp., Heliconia sp. y algunas especies acompañantes de las familias Ciperaceae y Gramíneae, como Panicum sp., Paspalum sp., Cyperus sp., además de otros géneros como Bactris y Pontederia.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	El rango de su distribución altitudinal generalmente varía entre los 0 y los 1500 metros. Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayor humedad, en lugares con inundación permanente. El estrato dominante en este tipo de vegetación es el arbóreo, constituido por individuos con altura promedio de 7 metros o más, usualmente perennifolios, especies importantes de las selvas de galería son: Pachira aquatica, Annona glabra, Chrysobalanus icaco, Calophyllum brasiliense.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Tular	

	<p>Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por <i>Typha</i> spp., y <i>Scirpus</i> spp., pero también incluye <i>Phragmites communis</i> y <i>Arundo donax</i> y <i>Cladium jamaicense</i> del sureste del país.</p>
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de galería	<p>Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. Fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 metros y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran <i>Baccharis</i>, <i>Chilopsis</i>, <i>Senecio</i>, <i>Acacia</i>, <i>Mimosa</i> y <i>Salix</i>, y no es rara la presencia de <i>Prosopis</i> sp.</p>
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	<p>Son islas de vegetación, con asociaciones de especies distribuidas en círculos concéntricos en medio de zonas de manglar bajo o zonas de pantanos. Se presentan mezclas de especies de manglar, con elementos arbóreos propios de la selva mediana perennifolia o de la selva mediana subperennifolia, e incluso pueden existir elementos de tulares o pastizales, destacan: <i>Manilkara zapota</i>, <i>Metopium brownei</i>, <i>Thrinax radiata</i>, <i>Bursera simaruba</i>, entre otros.</p>
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación halófila hidrófila	<p>La constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas o raramente arbustivas, que se distribuyen en ambientes litorales. Las especies comunes de este tipo de vegetación son: <i>Batis maritima</i>, <i>Frankenia</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., y diversos pastos marinos como <i>Zostera marina</i> y <i>Spartina foliosa</i>.</p>
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	<p>Comunidad arbórea con especies de <i>Prosopis</i> que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 metros de altura.</p>
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	<p>Asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia <i>Arecaceae</i> (<i>Palmae</i>). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30 metros. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras. Los palmares más importantes son los formados por <i>Scheelea liebmannii</i>, <i>Orbignya guacoyule</i>, <i>Paurotis wrightii</i>, <i>Orbignya cohune</i>, <i>Brahea</i> sp., <i>Sabal pumos</i>, <i>Erythea</i> spp., entre otras.</p>
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación de dunas costeras	<p>Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son <i>Opuntia dillenii</i>, <i>Ipomoea pescaprae</i>, <i>Abronia maritima</i>, <i>Croton</i> spp., <i>Sesuvium portulacastrum</i>, etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas.</p>
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación halófila xerófila	<p>La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como <i>Atriplex</i> spp., <i>Suaeda</i> spp., <i>Frankenia</i> spp. <i>Limonium</i> spp. Otras especies capaces de soportar estas condiciones son <i>Sesuvium</i> spp., <i>Hilaria</i> pp., <i>Eragrostis obtusiflora</i> entre varias más.</p>
PASTIZAL - Pastizal gipsófilo	<p>Comunidad de gramíneas que se desarrolla en suelos que contienen gran cantidad de yeso, frecuentemente en el fondo de cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas. Algunas de las principales especies presentes son: <i>Bouteloua chasei</i>, <i>Sporobolus nealleyi</i> y <i>Muhlenbergia purpusii</i>, entre otros.</p>
PASTIZAL - Pastizal halófilo	<p>Comunidad de gramíneas y gramínoideas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas.</p>
PASTIZAL - Pastizal natural	

	<p>Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género <i>Bouteloua</i> y la más común de todas es <i>Bouteloua gracilis</i>.</p>
PASTIZAL - Pradera de alta montaña	<p>La forman comunidades de poca altura, con aspecto cespitoso, amacollado o arrosado, localizado generalmente arriba de los 3 500 metros de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. Las gramíneas más bien altas (hasta de 1 m) que crecen con amplios macollos, son las que imparten una fisonomía particular a esta comunidad vegetal, que, por tal razón, se ha denominado: zacatonal o páramo de altura, pues presenta similitud con la vegetación de alta montaña de los Andes, donde recibe los nombres de Páramo.</p>
PASTIZAL - Sabana	<p>La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: <i>Andropogon bicornis</i>, <i>Paspalum pectinatum</i>, <i>Andropogon altus</i>, <i>Imperata</i> sp., <i>Panicum maximum</i> y otros. También existen algunas ciperáceas como <i>Cyperus</i> sp. y <i>Dichromena ciliata</i>. Además de las plantas arbóreas como <i>Crescentia cujete</i>, <i>Crescentia alata</i>, <i>Curatella americana</i> y <i>Byrsonima crassifolia</i>.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	<p>Bosques artificiales consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general con especies exóticas. Algunas de las especies que más se cultivan son: <i>Pinus</i> spp., <i>Eucalyptus</i> spp., <i>Cupressus</i> spp., <i>Casuarina</i> sp., <i>Schinus molle</i>, <i>Populus</i> spp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp., entre otros</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	<p>Esta agrupación vegetal se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, sin que tengan algún manejo relacionado con algún uso forestal comercial.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	<p>Es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de <i>Brahea dulcis</i> y <i>Sabal mexicana</i>, principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal cultivado	<p>Tipo de agroecosistema en la que se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y refiere a las áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal inducido	<p>Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros presentes son <i>Festuca</i>, <i>Muhlenbergia</i>, <i>Stipa</i> y <i>Calamagrostis</i>, <i>Andropogon</i>, <i>Aristida</i>, <i>Bouteloua</i>, <i>Buchloë</i>, <i>Erioneuron</i>, <i>Lycurus</i>, <i>Axonopus</i>, <i>Digitaria</i> y <i>Paspalum</i>, entre otros.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Sabanoide	<p>Pastizal con elemento arbóreo de los géneros <i>Byrsonima</i> y <i>Curatella</i>, semejante en su fisonomía a la sabana, pero que se desarrolla sobre laderas de cerros con inclinación variable, a veces bastante pronunciada y con suelos que no tienen indicios de drenaje lento.</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Acuícola	<p>Se refiere al manejo de especies dulceacuícolas o marinas con fines de obtención de producción de carne o de crías (piscifactorías, granjas de cultivos de camarón, granjas de cultivos de peces, etcétera).</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de humedad	<p>Tipo de agricultura que se desarrolla en zonas donde se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan humedad.</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de riego	<p>Agrosistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua (aspersión, goteo, agua rodada, bombeo o cualquier otra técnica).</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de temporal	

	Tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Asentamientos humanos	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Desprovisto de vegetación	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Sin vegetación aparente	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Zona urbana	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.

Datos originales y reclasificación

2011	Clasificaciones y definiciones		Clases de FRA		
	Clase	Área (1000 ha)	Bosque	Otras tierras boscosas	Otras tierras
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	40.34	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	2.77	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	159.02	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	7 615.97	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	8 687.00	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	351.21	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Matorral de coníferas	0.26	0.00 %	100.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	11 459.98	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	4 421.47	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	1 823.47	100.00 %	0.00 %	0.00 %

SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	3 190.16	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	144.94	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	42.57	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	98.70	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	0.79	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	5 596.96	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	52.08	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	3 999.71	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Matorral subtropical	1 304.37	0.00 %	100.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	14 791.31	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	1 047.20	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	146.58	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	636.81	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	1 116.58	100.00 %	0.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Chaparral	2 086.81	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral crasicaule	1 561.30	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desertico micrófilo	21 328.48	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desertico rosetófilo	10 771.80	0.00 %	0.00 %	100.00 %

MATORRAL XERÓFILO - Matorral espinoso tamauipeco	3 291.33	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral rosetófilo costero	472.56	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarcocaulé	5 286.10	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule	2 318.41	0.00 %	100.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	294.30	100.00 %	0.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule de neblina	570.51	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral submontano	2 733.48	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Mezquital desértico	2 335.35	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación de desiertos arenosos	2 170.22	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación gipsófila	48.83	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	23.90	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	948.44	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Popal	153.17	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	7.71	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Tular	939.23	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Vegetación de galería	157.57	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Vegetación de petén	48.53	100.00 %	0.00 %	0.00 %

VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación halófila hidrófila	374.00	0.00 %	0.00 %	100.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	22.83	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación de dunas costeras	154.74	0.00 %	0.00 %	100.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación halófila xerófila	2 560.38	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pastizal gipsófilo	41.30	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pastizal halófilo	1 851.65	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pastizal natural	9 667.20	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pradera de alta montaña	17.89	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Sabana	150.68	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	65.56	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	5.09	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	98.08	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal cultivado	13 166.05	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal inducido	5 774.16	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Sabanoide	147.32	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Acuícola	110.52	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de humedad	182.91	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL -	10 027.27	0.00 %	0.00 %	100.00 %

Agricultura de riego					
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de temporal	22 510.93	0.00 %	0.00 %	100.00 %	
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Asentamientos humanos	960.13	0.00 %	0.00 %	100.00 %	
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Desprovisto de vegetación	57.91	0.00 %	0.00 %	100.00 %	
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Sin vegetación aparente	982.45	0.00 %	0.00 %	100.00 %	
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Zona urbana	1 187.67	0.00 %	0.00 %	100.00 %	
Total	194 395.00	66 841.98	19 926.62	107 626.40	

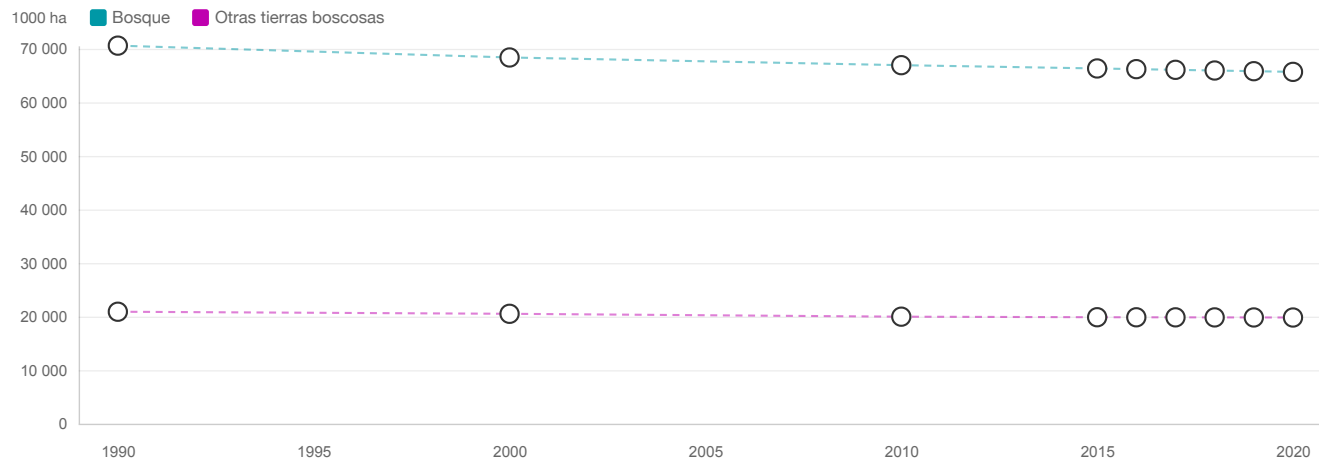
2014	Clasificaciones y definiciones		Clases de FRA		
	Clase	Área (1000 ha)	Bosque	Otras tierras boscosas	Otras tierras
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	40.34	100.00 %	0.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	2.77	100.00 %	0.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	158.95	100.00 %	0.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	7 614.58	100.00 %	0.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	8 653.74	100.00 %	0.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	355.27	100.00 %	0.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE CONÍFERAS - Matorral de coníferas	0.26	0.00 %	100.00 %	0.00 %	
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	11 452.37	100.00 %	0.00 %	0.00 %	

BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	4 423.00	100.00 %	0.00 %	0.00 %
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	1 809.39	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	3 124.56	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	141.07	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	41.07	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	99.18	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	0.80	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	5 486.87	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	52.64	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	3 938.50	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Matorral subtropical	1 303.82	0.00 %	100.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	14 717.74	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	1 048.88	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	145.76	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	631.62	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	1 096.92	100.00 %	0.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Chaparral	2 086.59	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral crasicaule	1 560.19	0.00 %	0.00 %	100.00 %

MATORRAL XERÓFILO - Matorral desértico micrófilo	21 292.13	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desértico rosetófilo	10 768.81	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral espinoso tamauilpeco	3 274.88	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral rosetófilo costero	471.70	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarcocaula	5 285.31	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule	2 317.90	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule de neblina	573.52	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Matorral submontano	2 727.63	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Mezquital desértico	2 325.25	0.00 %	100.00 %	0.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación de desiertos arenosos	2 166.67	0.00 %	0.00 %	100.00 %
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación gipsófila	48.83	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	23.86	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	946.98	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Popal	152.72	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	7.57	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Tular	932.99	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Vegetación de galería	157.33	0.00 %	0.00 %	100.00 %

VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	48.53	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación halófila hidrófila	368.48	0.00 %	0.00 %	100.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	292.59	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	22.57	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación de dunas costeras	154.34	0.00 %	0.00 %	100.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación halófila xerófila	2 547.69	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pastizal gipsófilo	41.30	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pastizal halófilo	1 832.76	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pastizal natural	9 652.25	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Pradera de alta montaña	17.85	0.00 %	0.00 %	100.00 %
PASTIZAL - Sabana	145.97	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	75.47	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	5.09	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	98.32	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal cultivado	13 327.16	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal inducido	5 792.65	0.00 %	0.00 %	100.00 %
VEGETACIÓN INDUCIDA - Sabanoide	143.35	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Acuícola	118.14	0.00 %	0.00 %	100.00 %

INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de humedad	192.34	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de riego	10 155.10	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de temporal	22 664.12	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Asentamientos humanos	999.80	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Desprovisto de vegetación	64.56	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Sin vegetación aparente	985.78	0.00 %	0.00 %	100.00 %
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Zona urbana	1 187.83	0.00 %	0.00 %	100.00 %
Total	194 395.00	66 458.68	19 895.16	108 041.16



Categorías de FRA	Área (1000 ha)								
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bosque (a)	70 591.65	68 381.35	66 943.31	66 330.91	66 203.15	66 075.38	65 947.61	65 819.85	65 692.08
Otras tierras boscosas (a)	20 911.02	20 524.79	19 988.51	19 884.68	19 874.19	19 863.71	19 853.22	19 842.74	19 832.25
Otras tierras (c-a-b)	102 892.33	105 488.86	107 463.18	108 179.41	108 317.66	108 455.91	108 594.17	108 732.41	108 870.67
Superficie total de tierra (c)	194 395.00	194 395.00	194 395.00	194 395.00	194 395.00	194 395.00	194 395.00	194 395.00	194 395.00

La superficie de tierra registrada según FAOSTAT para el año 2015 se usa para todos los años de referencia

Región climática	Porcentaje de área de bosque en 2015	Reemplazar valor
Boreal	0.00	0.00
Templada	0.00	0.00
Subtropical	34.00	43.24
Tropical	66.00	56.76

Comentarios

1. El reporte de la extensión del área de la tierra y de las distintas clases del FRA, se realizó a partir de la línea base generada con los datos nacionales de 2011 y 2014, obtenidos del insumo oficial para el reporte de la superficie de los recursos forestales, la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 publicada por el INEGI, debido a una mejora metodológica en sus correspondientes series cartográficas V-adeuada (2011) y VI (2014).

La elaboración de la información más reciente (serie VI), se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual de la cual se derivó una capa de cambios, además de las mejoras desarrolladas para el sensor Landsat 8. A partir de este procesamiento, se generó la serie cartográfica conocida para esta evaluación como serie V-adeuada cuyo año de referencia es 2011, se derivó de la capa de cambios y considera las mejoras realizadas a la Serie VI, fue proporcionada a la CONAFOR en 2017, con el fin de contar con los insumos actualizados para generar reportes nacionales e internacionales de manera consistente y con mayor detalle en la determinación de superficies.

Anterior a este proceso, se publicaron cuatro series cartográficas comparables entre sí, que corresponden a la Serie II-1993, Serie III-2002, Serie IV-2007 y Serie V-2011, ésta última publicada en 2015, y que han sido los datos nacionales oficiales utilizados hasta el momento. Debido a que el nivel de detalle es mayor en la información actualizada con respecto a lo publicado hasta 2015, se observó una variación en las superficies cuantificadas y en la tendencia de los cambios ocurridos a lo largo del tiempo, que no reflejan la variación real y son efecto de la mejora metodológica, lo que llevó a considerar las series II, III, IV y V (publicada en 2015) como insumos históricos no comparables con la serie V adecuada y VI.

Para propósitos del FRA 2020, las series históricas se tomaron como la principal referencia para evaluar las tasas de cambio de la vegetación por clase nacional al nivel más desagregado, para ello el modelo con el mejor ajuste de estimación fue mediante la regresión polinómica de los datos nacionales observados (1993, 2002, 2007 y 2011), el cálculo anual del cambio reflejó una mejor tendencia en el tiempo y partiendo de los datos mejorados de 2011 como línea base, se proyectó la superficie del año anterior inmediato (2010) ajustando de acuerdo al cambio estimado para ese año y así sucesivamente. El método se utilizó para proyectar las superficies históricas de los años de reporte 1990, 2000 y 2010.

El reporte de las superficies para los años de 2015 a 2020, son proyecciones realizadas a partir de la extrapolación lineal de los datos nacionales actualizados de 2011 y 2014. Estas cifras son predicciones sujetas a variación.

2. La región climática se extrajo a partir del cruce de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación - Serie VI (INEGI 2014) esc. 1:250,000 y las Ecoregiones de México (INEGI-CONABIO-INE.2008), esc. 1:1,000,000 y su equivalencia con las ecozonas de FAO.

1b Características de los bosques

Datos nacionales

Fuentes de datos

2011	Referencias	INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada. Continuo Nacional.
	Métodos usados	Bosque de cubierta total/mapas de vegetación
	Comentarios adicionales	<p>La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V que corresponde al año 2011, tuvo mejoras basadas en la capa de cambios que se originó del proceso de elaboración de la Serie VI, con base en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014). Éste insumo mejorado se entregó a la CONAFOR en el año 2017, con la finalidad de mejorar los reportes nacionales e internacionales y es conocido como “Serie V adecuada”.</p> <p>La Serie V adecuada de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>Se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de México; también muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico que podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p>

2014	Referencias	INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI. Continuo Nacional.
	Métodos usados	Bosque de cubierta total/mapas de vegetación
	Comentarios adicionales	<p>La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. Se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p> <p>La generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejoras desarrolladas para el sensor Landsat 8.</p> <p>La información fue entregada a la CONAFOR en el año 2017.</p>

Clasificaciones y definiciones

2011	Clase nacional	Definición
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	Comunidad característica por sus especies de porte alto, con alturas que van de los 15 a los 40 metros, con árboles perennifolios, los géneros más representativos de este bosque son <i>Pseudotsuga</i> spp. o <i>Picea</i> spp., se desarrolla en condiciones ecológicas similares al género <i>Abies</i> spp. y veces se le encuentra mezclados con <i>Cupressus</i> sp.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	Comunidad con árboles de 15 a 35 metros de alto, siempre verdes y de follaje oscuro, se desarrollan en sitios de clima o micro clima húmedo y fresco sobre suelos profundos. Las principales especies presentes son: <i>Cupressus lusitanica</i> (C. lindleyi), <i>C. benthami</i> , <i>C. arizonica</i> y <i>C. guadalupensis</i> .
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	

	Bosques presentes en forma de manchones aislados, muchas veces restringidas a laderas o cañadas, con árboles que a veces sobrepasan 30 metros de alto, protegidos de vientos fuertes y de insolación intensa, las especies presentes son del género <i>Abies</i> (<i>Abies religiosa</i> , <i>Pseudotsuga</i> sp., <i>A. duranguensis</i> y <i>Abies</i> spp., además de <i>Pinus</i> spp, <i>Quercus</i> spp. y <i>Alnus firmifolia</i> .
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	Comunidades localizadas en las cadenas montañosas de todo el país, dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 metros, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas, se citan 46 especies diferentes para México.
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 metros, las comunidades están conformadas por diferentes especies de <i>Pinus</i> spp. y <i>Quercus</i> spp. pero con dominancia de las primeras.
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	Comunidad vegetal formada por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género <i>Juniperus</i> con una altura promedio de 8 a 15 metros, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas.
BOSQUE DE CONÍFERAS - Matorral de coníferas	Comunidad arbustiva o subarbórea compuesta por coníferas menores a 5 metros de altura. Se localizan en las partes altas de las montañas, en climas templados y fríos subhúmedos Las asociaciones más comunes están formadas por <i>Pinus cembroides</i> y <i>Juniperus monosperma</i> , los cuales forman bosques bajos y abiertos.
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género <i>Quercus</i> con más de 200 especies en México; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 metros de altura desde abiertos a muy densos.
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, conformadas por encinos (<i>Quercus</i> spp.), y en proporción algo menor de pinos (<i>Pinus</i> spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino.
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	De distribución limitada y fragmentaria, posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 metros y aún mayores, como pueden ser las especies <i>Engelhardtia mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Pinus</i> spp. y otras.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Son importantes las siguientes especies: <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Vochysia hondurensis</i> , <i>Andira galeottiana</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> y otras.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	En este tipo de selva son importante las siguientes especies: <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Pimenta dioica</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Zuelania guidonia</i> , <i>Carpodiptera ameliae</i> , <i>tabebuia rosea</i> , <i>Alseis yucatanensis</i> , <i>Aspidosperma megalocarpon</i> , <i>A. cruentum</i> , <i>Coccoloba barbadensis</i> , <i>C. spicata</i> , <i>Swartzia cubensis</i> , <i>Thouinia paucidentata</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> y otras.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	Incluye varios elementos de la selva alta perennifolia y varias <i>Lauraceae</i> , además de <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Clusia salvinii</i> , <i>Morelia cerifera</i> , <i>Rapanea juergensenii</i> , <i>Hesdyosmum mexicanum</i> , entre otras. Una segunda selva de este tipo se describió con géneros como: <i>Ardisia</i> , <i>Clethra</i> , <i>Conostegia</i> , <i>Eugenia</i> , <i>Hedyosmum</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Rhamnus</i> y <i>Styrax</i> . Se conserva este nombre por ser aún usado, pero la mayoría de las comunidades citadas han sido reubicada a Bosque Mesófilo de Montaña.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	La distribución de esta selva está dada por las características geomorfológicas; esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación, pues se desarrollan en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los individuos que están presentes en este tipo de vegetación cuentan con una altura no mayor a 5 metros. Son especies importantes <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Byrsonima bucidaefolia</i> , <i>Crescentia alata</i> , <i>C. cujete</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Coccoloba</i> spp., y <i>Metopium brownei</i> .

SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	Los suelos que sustentan este tipo de vegetación son someros pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, la cual forma un grueso colchón vegetal sobre el que resulta difícil caminar. Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 25 metros de alto.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 metros, alcanzan un diámetro menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies. Se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 hasta 30 metros de altura.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	Fisiológicamente es semejante a la selva baja caducifolia, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de <i>Beaucarnea plicabilis</i> y <i>Pseudophoenix sargentii</i> . El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura. Son especies importantes: <i>Metopium brownei</i> , <i>Lysiloma latisiliqua</i> , <i>Beaucarnea ameliae</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Agave angustifolia</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 metros. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hura polyandra</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Matorral subtropical	Comunidad vegetal formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la selva baja caducifolia, los matorrales de zonas áridas y semiáridas y pastizales, ocasionalmente con los bosques templados (de encino o pino - encino). La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un periodo prolongado del año. Los principales componentes son: <i>Ipomoea</i> sp., <i>Bursera</i> sp., <i>Eysenhardtia polystachya</i> , <i>Acacia pennatula</i> , <i>Forestiera</i> sp., <i>Erythrina</i> sp., <i>Plumeria</i> sp., <i>Fouquieria macdougalii</i> , <i>Lysiloma watsonii</i> entre otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 metros, rara vez hasta 2 000 metros de altitud. Los componentes arbóreos presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 metros. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros <i>Agave</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Stenocereus</i> y <i>Cephalocereus</i> .
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Especies importantes: <i>Lysiloma bahamensis</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cholophora tinctoria</i> , <i>Cordia dodecandra</i> , <i>Alvaradoa amorphoides</i> , <i>Lonchocarpus rugosus</i> , <i>Ehretia mexicana</i> , entre otras.
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	Se desarrolla en condiciones de trópico seco, donde sus elementos, por lo general son árboles medianos (entre 5 y 10 metros de altura, a veces más) de mezquite (<i>Prosopis</i> spp.); esta comunidad se encuentra asociada con las selvas bajas espinosas y caducifolias; así como del matorral subtropical; se distribuye en el noroeste, noreste y parte del centro del país.
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	Se desarrolla en climas similares a los de la selva baja caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 metros de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 metros. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 metros de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	

	<p>Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe. Son especies importantes: <i>Haematoxylon campechianum</i>, <i>Talisia floresii</i>, <i>Eugenia lundelli</i>, <i>Bucida buceras</i>, <i>Metopium brownei</i>, <i>Coccoloba cozumelensis</i>, <i>Cameraria latifolia</i>, <i>Croton refl exifolius</i>, <i>Hyperbaena winzerlingii</i>, <i>Byrsonima bucidaefolia</i>, <i>Pachira acuatica</i> entre otras.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Chaparral	<p>Es una asociación de arbustos o árboles esclerófilos de 1 a 4 metros de alto, generalmente resistentes al fuego. Se encuentra en las llanuras, valles y lomeríos, entremezclados ocasionalmente con otros tipo de vegetación. La especie más común en Baja California es <i>Adenostoma fasciculatum</i>; otros componentes frecuentes son: <i>Arctostaphylos</i> spp., <i>Ceanothus</i> spp., <i>Quercus</i> spp., <i>Eriogonum fasciculatum</i>, <i>Cercocarpus</i> spp., <i>Mimulus</i> spp., <i>Rhamnus</i> spp., <i>Heteromeles arbutifolia</i> y <i>Yucca whipplei</i>.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral crasicaule	<p>Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para la especies de portes más altos. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 metros, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desértico micrófilo	<p>La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 metros. <i>Larrea</i> y <i>Ambrosia</i> constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de <i>Prosopis</i>, <i>Cercidium</i>, <i>Olneya</i>, <i>Condalia</i>, <i>Lycium</i>, <i>Opuntia</i>, <i>Fouquieria</i>, <i>Hymenoclea</i>, <i>Acacia</i>, <i>Chilopsis</i>.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desértico rosetófilo	<p>Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de las regiones áridas como: <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Agave</i> spp., <i>Hechtia</i> spp., <i>Dasyliion</i> spp., <i>Euphorbia antisiphilitica</i>, <i>Parthenium argentatum</i>, <i>Yucca carnerosana</i>, es notable la presencia de cactáceas acompañantes.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral espinoso tamaulipeco	<p>Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 metros de altura, las principales especies son: <i>Acacia</i> spp., <i>Cercidium</i> spp., <i>Leucophyllum</i> spp., <i>Prosopis</i> spp., <i>Castela tortuosa</i>, <i>Condalia</i> spp., En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 metros de altura, con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral rosetófilo costero	<p>Comunidad caracterizada por especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos bajo la influencia de vientos marinos y neblina, en la porción noroeste de la península de Baja California. esta vegetación se desarrolla hasta los 1 300 m, sobre terrenos con lomeríos, mesetas y sierras localizándose también sobre valles y llanuras. Sus principales especies son: <i>Agave shawii</i>, <i>Bergerocactus emoryi</i>, <i>Duddleya</i> spp., <i>Euphorbia misera</i>, <i>ryogonum fasciculatum</i>, <i>Ambrosia Californica</i>, <i>Rosa minutifolia</i>, <i>Viguiera aciniata</i>, etcétera.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarcocaule	<p>Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Lo conforman especies como: <i>Jatropha</i> spp., <i>Cercidium microphyllum</i>, <i>Opuntia</i> spp., y <i>Carnegiea gigantea</i>, entre otras. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de <i>Acacia</i> sp., <i>Prosopis</i> sp., <i>Larrea</i> sp., <i>Celtis</i> sp., <i>Encelia</i> sp., <i>Olneya</i> sp., <i>Ferocactus</i> sp. y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y <i>Selaginella</i> sp.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule	<p>Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: <i>Fouquieria columnaris</i>, <i>Pachycormus discolor</i>, <i>Fouquieria</i> spp., <i>Pachycereus</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Pedilanthus macrocarpus</i>, etcétera. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaules.</p>
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	<p>Comunidad arbórea con especies de <i>Prosopis</i> que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 metros de altura.</p>
MATORRAL XERÓFILO - Matorral	

sarco-crasicaule de neblina	Comunidad vegetal de composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaule y del matorral sarcocaula, como: <i>Pachycereus pringlei</i> , <i>Stenocereus gummosus</i> , <i>Lophocereus schottii</i> , <i>Stenocereus thurberi</i> , <i>Jatropha cinérea</i> , <i>Bursera</i> spp., <i>Pachycormus discolor</i> , <i>Fouquieria peninsularis</i> , <i>Opuntia</i> spp. Está caracterizado por la abundancia de líquenes (<i>Ramalina</i> spp., <i>Rocella</i> spp.), sobre las especies arbustivas y cactáceas.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral submontano	Se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Sus principales componentes pueden ser: <i>Helietta parvifolia</i> , <i>Neopringlea integrifolia</i> , <i>Cordia boissieri</i> , <i>Pithecellobium pallens</i> , <i>Acacia rigidula</i> , <i>Gochnathia hypoleuca</i> entre otros. La fisonomía la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 metros y alcanza una cobertura hasta del 70%. Lo caracteriza <i>Helietta parvifolia</i> , aunque en ocasiones <i>Acacia berlandieri</i> es igual de importante.
MATORRAL XERÓFILO - Mezquital desértico	Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 metros de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Acacia</i> spp, <i>Opuntia</i> sp, <i>Jatropha</i> sp. <i>Bouteloua</i> spp.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación de desiertos arenosos	Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: <i>Larrea tridentata</i> , <i>Prosopis</i> spp., <i>Yucca</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Ephedra trifurca</i> , <i>Ambrosia dumosa</i> , etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación gipsófila	Son comunidades vegetales dominadas por pequeños arbustos y gramíneas; otra característica de esta comunidad vegetal es que se encuentra una costra líquénica en estos suelos, pudiendo así encontrar diferencias en la composición florística de esta vegetación. Con frecuencia se encuentra asociada a la vegetación halófila y su separación resulta difícil. Algunos géneros que se pueden encontrar son <i>Dicranocarpus</i> , <i>Sartwellia</i> , <i>Petalonyx</i> , <i>Selinocarpus</i> , <i>Flaveria</i> , <i>Gypsophila</i> , <i>Stipa</i> , <i>Helianthemum</i> , etcétera.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Son frecuentes los bosques de galería formados por <i>Taxodium mucronatum</i> en el norte del país, así como de otras especies como <i>Salix</i> spp., <i>Fraxinus</i> spp., <i>Populus</i> spp., <i>Platanus</i> spp. y <i>Astianthus viminalis</i> .
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, desde 1 hasta 30 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i> ; frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Popal	Su fisonomía es característica, ya que las especies dominantes forman un tapiz denso de vegetación herbácea, flotante y uniestratificada, de 1 a 2 metros de altura. Las plantas más frecuentes que constituyen a esta comunidad son <i>Thalia geniculata</i> , <i>Calathea</i> sp., <i>Heliconia</i> sp. y algunas especies acompañantes de las familias Ciperaceae y Gramíneae, como <i>Panicum</i> sp., <i>Paspalum</i> sp., <i>Cyperus</i> sp., además de otros géneros como <i>Bactris</i> y <i>Pontederia</i> .
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	El rango de su distribución altitudinal generalmente varía entre los 0 y los 1500 metros. Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayor humedad, en lugares con inundación permanente. El estrato dominante en este tipo de vegetación es el arbóreo, constituido por individuos con altura promedio de 7 metros o más, usualmente perennifolios, especies importantes de las selvas de galería son: <i>Pachira aquatica</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Chrysobalanus icaco</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> .
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Tular	Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por <i>Typha</i> spp., y <i>Scirpus</i> spp., pero también incluye <i>Phragmites communis</i> y <i>Arundo donax</i> y <i>Cladium jamaicense</i> del sureste del país.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Vegetación de galería	

	Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. Fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 metros y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran <i>Baccharis</i> , <i>Chilopsis</i> , <i>Senecio</i> , <i>Acacia</i> , <i>Mimosa</i> y <i>Salix</i> , y no es rara la presencia de <i>Prosopis</i> sp.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	Son islas de vegetación, con asociaciones de especies distribuidas en círculos concéntricos en medio de zonas de manglar bajo o zonas de pantanos. Se presentan mezclas de especies de manglar, con elementos arbóreos propios de la selva mediana perennifolia o de la selva mediana subperennifolia, e incluso pueden existir elementos de tulares o pastizales, destacan: <i>Manilkara zapota</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Thrinax radiata</i> , <i>Bursera simaruba</i> , entre otros.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación halófila hidrófila	La constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas o raramente arbustivas, que se distribuyen en ambientes litorales. Las especies comunes de este tipo de vegetación son: <i>Batis marítima</i> , <i>Frankenia</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., y diversos pastos marinos como <i>Zostera marina</i> y <i>Spartina foliosa</i> .
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	Asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia <i>Arecaceae</i> (<i>Palmae</i>). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30 metros. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras. Los palmares más importantes son los formados por <i>Scheelea liebmannii</i> , <i>Orbignya guacoyule</i> , <i>Paurotis wrightii</i> , corozo <i>Orbignya cohune</i> , <i>Brahea</i> sp., <i>Sabal pumos</i> , <i>Erythea</i> spp., entre otras.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación de dunas costeras	Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son <i>Opuntia dillenii</i> , <i>Ipomoea pescaprae</i> , <i>Abronia marítima</i> , <i>Croton</i> spp., <i>Sesuvium portulacastrum</i> , etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación halófila xerófila	La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como <i>Atriplex</i> spp., <i>Suaeda</i> spp., <i>Frankenia</i> spp. <i>Limonium</i> spp. Otras especies capaces de soportar estas condiciones son <i>Sesuvium</i> spp., <i>Hilaria</i> spp., <i>Eragrostis obtusiflora</i> entre varias más.
PASTIZAL - Pastizal gipsófilo	Comunidad de gramíneas que se desarrolla en suelos que contienen gran cantidad de yeso, frecuentemente en el fondo de cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas. Algunas de las principales especies presentes son: <i>Bouteloua chasei</i> , <i>Sporobolus nealleyi</i> y <i>Muhlenbergia purpusii</i> , entre otros.
PASTIZAL - Pastizal halófilo	Comunidad de gramíneas y gramínoideas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas.
PASTIZAL - Pastizal natural	Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y gramínoideas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género <i>Bouteloua</i> y la más común de todas es <i>Bouteloua gracilis</i> .
PASTIZAL - Pradera de alta montaña	La forman comunidades de poca altura, con aspecto cespitoso, amacollado o arrosado, localizado generalmente arriba de los 3 500 metros de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. Las gramíneas más bien altas (hasta de 1 m) que crecen con amplios macollos, son las que imparten una fisonomía particular a esta comunidad vegetal, que, por tal razón, se ha denominado: zacatonal o páramo de altura, pues presenta similitud con la vegetación de alta montaña de los Andes, donde recibe los nombres de Páramo.
PASTIZAL - Sabana	

	La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: <i>Andropogon bicornis</i> , <i>Paspalum pectinatum</i> , <i>Andropogon altus</i> , <i>Imperata</i> sp., <i>Panicum maximun</i> y otros. También existen algunas ciperáceas como <i>Cyperus</i> sp. y <i>Dichromena ciliata</i> . Además de las plantas arbóreas como <i>Crescentia cujete</i> , <i>Crescentia alata</i> , <i>Curatella americana</i> y <i>Byrsonima crassifolia</i> .
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	Bosques artificiales consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general con especies exóticas. Algunas de las especies que más se cultivan son: <i>Pinus</i> spp., <i>Eucalyptus</i> spp., <i>Cupressus</i> spp., <i>Casuarina</i> sp., <i>Schinus molle</i> , <i>Populus</i> spp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp., entre otros
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	Esta agrupación vegetal se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, sin que tengan algún manejo relacionado con algún uso forestal comercial.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	Es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de <i>Brahea dulcis</i> y <i>Sabal mexicana</i> , principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal cultivado	Tipo de agroecosistema en la que se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y refiere a las áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal inducido	Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros presentes son <i>Festuca</i> , <i>Muhlenbergia</i> , <i>Stipa</i> y <i>Calamagrostis</i> , <i>Andropogon</i> , <i>Aristida</i> , <i>Bouteloua</i> , <i>Buchloë</i> , <i>Erioneuron</i> , <i>Lycurus</i> , <i>Axonopus</i> , <i>Digitaria</i> y <i>Paspalum</i> , entre otros.
VEGETACIÓN INDUCIDA - Sabanoide	Pastizal con elemento arbóreo de los géneros <i>Byrsonima</i> y <i>Curatella</i> , semejante en su fisonomía a la sabana, pero que se desarrolla sobre laderas de cerros con inclinación variable, a veces bastante pronunciada y con suelos que no tienen indicios de drenaje lento.
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Acuícola	Se refiere al manejo de especies dulceacuícolas o marinas con fines de obtención de producción de carne o de crías (piscifactorías, granjas de cultivos de camarón, granjas de cultivos de peces, etcétera).
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de humedad	Tipo de agricultura que se desarrolla en zonas donde se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan humedad.
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de riego	Agrosistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua (aspersión, goteo, agua rodada, bombeo o cualquier otra técnica).
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de temporal	Tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Asentamientos humanos	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Desprovisto de vegetación	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Sin vegetación aparente	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Zona urbana	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.

2014	Clase nacional	Definición
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	Comunidad característica por sus especies de porte alto, con alturas que van de los 15 a los 40 metros, con árboles perennifolios, los géneros más representativos de este bosque son <i>Pseudotsuga</i> spp. o <i>Picea</i> spp., se desarrolla en condiciones ecológicas similares al género <i>Abies</i> spp. y veces se le encuentra mezclados con <i>Cupressus</i> sp.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	Comunidad con árboles de 15 a 35 metros de alto, siempre verdes y de follaje oscuro, se desarrollan en sitios de clima o micro clima húmedo y fresco sobre suelos profundos. Las principales especies presentes son: <i>Cupressus lusitanica</i> (C. lindleyi), <i>C. benthami</i> , <i>C. arizonica</i> y <i>C. guadalupensis</i>
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	Bosques presentes en forma de manchones aislados, muchas veces restringidas a laderas o cañadas, con árboles que a veces sobrepasan 30 metros de alto, protegidos de vientos fuertes y de insolación intensa, las especies presentes son del género <i>Abies</i> (<i>Abies religiosa</i> , <i>Pseudotsuga</i> sp., <i>A. duranguensis</i> y <i>Abies</i> spp., además de <i>Pinus</i> spp, <i>Quercus</i> spp. y <i>Alnus firmifolia</i> .
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	Comunidades localizadas en las cadenas montañosas de todo el país, dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 metros, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas, se citan 46 especies diferentes para México.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 metros, las comunidades están conformadas por diferentes especies de <i>Pinus</i> spp. y <i>Quercus</i> spp. pero con dominancia de las primeras.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	Comunidad vegetal formada por árboles escumifolios (hojas en forma de escama) del género <i>Juniperus</i> con una altura promedio de 8 a 15 metros, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas.
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Matorral de coníferas	Comunidad arbustiva o subarbórea compuesta por coníferas menores a 5 metros de altura. Se localizan en las partes altas de las montañas, en climas templados y fríos subhúmedos Las asociaciones más comunes están formadas por <i>Pinus cembroides</i> y <i>Juniperus monosperma</i> , los cuales forman bosques bajos y abiertos.
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género <i>Quercus</i> con más de 200 especies en México; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 metros de altura desde abiertos a muy densos.
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, conformadas por encinos (<i>Quercus</i> spp.), y en proporción algo menor de pinos (<i>Pinus</i> spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino.
	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	De distribución limitada y fragmentaria, posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 metros y aún mayores, como pueden ser las especies <i>Engelhardtia mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Pinus</i> spp. y otras.
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje. Son importantes las siguientes especies: <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Vochysia hondurensis</i> , <i>Andira galeottiana</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> y otras.
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	En este tipo de selva son importante las siguientes especies: <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Pimenta dioica</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Zuelania guidonia</i> , <i>Carpodiptera ameliae</i> , <i>tabebuia rosea</i> , <i>Alseis yucatanensis</i> , <i>Aspidosperma megalocarpon</i> , <i>A. cruentum</i> , <i>Coccoloba barbadensis</i> , <i>C. spicata</i> , <i>Swartzia cubensis</i> , <i>Thouinia paucidentata</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> y otras.
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	

	Incluye varios elementos de la selva alta perennifolia y varias Lauraceae, además de <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Clusia salvinii</i> , <i>Morelia cerifera</i> , <i>Rapanea juergenseni</i> , <i>Hesdyosmum mexicanum</i> , entre otras. Una segunda selva de este tipo se describió con géneros como: <i>Ardisia</i> , <i>Clethra</i> , <i>Conostegia</i> , <i>Eugenia</i> , <i>Hedyosmun</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Rhamnus</i> y <i>Styrax</i> . Se conserva este nombre por ser aún usado, pero la mayoría de las comunidades citadas han sido reubicadas a Bosque Mesófilo de Montaña.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	La distribución de esta selva está dada por las características geomorfológicas; esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación, pues se desarrollan en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los individuos que están presentes en este tipo de vegetación cuentan con una altura no mayor a 5 metros. Son especies importantes <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Byrsonima bucidaefolia</i> , <i>Crescentia alata</i> , <i>C. cujete</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Coccoloba</i> spp., y <i>Metopium brownei</i> .
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	Los suelos que sustentan este tipo de vegetación son someros pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, la cual forma un grueso colchón vegetal sobre el que resulta difícil caminar. Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 25 metros de alto.
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 metros, alcanzan un diámetro menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies. Se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 hasta 30 metros de altura.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	Fisionómicamente es semejante a la selva baja caducifolia, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de <i>Beaucarnea pliabilis</i> y <i>Pseudophoenix sargentii</i> . El estrato superior típico lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura. Son especies importantes: <i>Metopium brownei</i> , <i>Lysiloma latisiliqua</i> , <i>Beaucarnea ameliae</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Agave angustifolia</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 metros. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hura polyandra</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> y otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Matorral subtropical	Comunidad vegetal formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la selva baja caducifolia, los matorrales de zonas áridas y semiáridas y pastizales, ocasionalmente con los bosques templados (de encino o pino - encino) La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un periodo prolongado del año. Los principales componentes son: <i>Ipomoea</i> sp., <i>Bursera</i> sp., <i>Eysenhardtia polystachya</i> , <i>Acacia pennatula</i> , <i>Forestiera</i> sp., <i>Erythrina</i> sp., <i>Plumeria</i> sp. <i>Fouquieria macdougalli</i> , <i>Lysiloma watsonii</i> entre otras.
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 metros, rara vez hasta 2 000 metros de altitud, Los componentes arbóreos presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 metros. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros <i>Agave</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Stenocereus</i> y <i>Cephalocereus</i> .
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Especies importantes: <i>Lysiloma bahamensis</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cholophora tinctoria</i> , <i>Cordia dodecandra</i> , <i>Alvaradoa amorphoides</i> , <i>Lonchocarpus rugosus</i> , <i>Ehretia mexicana</i> , entre otras.
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	Se desarrolla en condiciones de trópico seco, donde sus elementos, por lo general son árboles medianos (entre 5 y 10 metros de altura, a veces más) de Mezquite (<i>Prosopis</i> spp.); esta comunidad se encuentra asociada con las selvas bajas espinosas y caducifolias; así como del matorral subtropical; se distribuye en el noroeste, noreste y parte del centro del país.

SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	Se desarrolla en climas similares a los de la selva baja caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 metros de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 metros. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 metros de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe. Son especies importantes: <i>Haematoxylon campechianum</i> , <i>Talisia floresii</i> , <i>Eugenia lundelli</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Coccoloba cozumelensis</i> , <i>Cameraria latifolia</i> , <i>Croton refl exifolius</i> , <i>Hyperbaena winzerlingii</i> , <i>Byrsonima cidaefolia</i> , <i>Pachira acuatica</i> entre otras.
MATORRAL XERÓFILO - Chaparral	Es una asociación de arbustos o árboles esclerófilos de 1 a 4 metros de alto, generalmente resistentes al fuego. Se encuentra en las llanuras, valles y lomeríos, entremezclados ocasionalmente con otros tipo de vegetación. La especie más común en Baja California es <i>Adenostoma fasciculatum</i> ; otros componentes frecuentes son: <i>Arctostaphylos</i> spp., <i>Ceanothus</i> spp., <i>Quercus</i> spp., <i>Eriogonum fasciculatum</i> , <i>Cercocarpus</i> spp., <i>Mimulus</i> spp., <i>Rhamnus</i> spp., <i>Heteromeles arbutifolia</i> y <i>Yucca whipplei</i> .
MATORRAL XERÓFILO - Matorral crasicaule	Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para la especies de portes más altos. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 metros, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desertico micrófilo	La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 metros. <i>Larrea</i> y <i>Ambrosia</i> constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de <i>Prosopis</i> , <i>Cercidium</i> , <i>Olneya</i> , <i>Condalia</i> , <i>Lycium</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Fouquieria</i> , <i>Hymenoclea</i> , <i>Acacia</i> , <i>Chilopsis</i> .
MATORRAL XERÓFILO - Matorral desertico rosetófilo	Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de las regiones áridas como: <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Agave</i> spp., <i>Hechtia</i> spp., <i>Dasyliiron</i> spp., <i>Euphorbia antisiphilitica</i> , <i>Parthenium argentatum</i> , <i>Yucca carnerosana</i> , es notable la presencia de cactáceas acompañantes.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral espinoso tamaulipeco	Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 metros de altura, las principales especies son: <i>Acacia</i> spp., <i>Cercidium</i> spp., <i>Leucophyllum</i> spp, <i>Prosopis</i> spp., <i>Castela tortuosa</i> , <i>Condalia</i> spp., En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 metros de altura, con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral rosetófilo costero	Comunidad caracterizada por especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos bajo la influencia de vientos marinos y neblina, en la porción noroeste de la península de Baja California. esta vegetación se desarrolla hasta los 1 300 m, sobre terrenos con lomeríos, mesetas y sierras localizándose también sobre valles y llanuras. Sus principales especies son: <i>gave shawii</i> , <i>Bergerocactus emoryi</i> , <i>Duddleya</i> spp., <i>Euphorbia misera</i> , <i>Eryogonum fasciculatum</i> , <i>Ambrosia californica</i> , <i>Rosa minutifolia</i> , <i>Viguiera aciniata</i> , etcétera.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarcocaule	Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Lo conforman especies como: <i>Jatropha</i> spp., <i>Cercidium microphyllum</i> , <i>Opuntia</i> spp., y <i>Carnegiea gigantea</i> , entre otras. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de <i>Acacia</i> sp., <i>Prosopis</i> sp., <i>Larrea</i> sp., <i>Celtis</i> sp., <i>Encelia</i> sp., <i>Olneya</i> sp., <i>Ferocactus</i> sp. y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y <i>Selaginella</i> sp.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule	

	Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: Fouquieria columnaris, Pachycormus discolor, Fouquieria spp., Pachycereus spp., Opuntia spp., Pedilanthus macrocarpus, etcétera. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaulales.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral sarco-crasicaule de neblina	Comunidad vegetal de composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaulale y del matorral sarcocaulale, como: Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Lophocereus schottii, Stenocereus thurberi, Jatropha cinérea, Bursera spp., Pachycormus discolor, Fouquieria peninsularis, Opuntia spp. Está caracterizado por la abundancia de líquenes (Ramalina spp., Rocella spp.), sobre las especies arbustivas y cactáceas.
MATORRAL XERÓFILO - Matorral submontano	Se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Sus principales componentes pueden ser: Helietta parvifolia, Neopinglea integrifolia, Cordia boissieri, Pithecellobium pallens, Acacia rigidula, Gochnatia hypoleuca entre otros. La fisonomía la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 metros y alcanza una cobertura hasta del 70%. Lo caracteriza Helietta parvifolia, aunque en ocasiones Acacia berlandieri es igual de importante.
MATORRAL XERÓFILO - Mezquital desértico	Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 metros de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: Prosopis juliflora, Acacia spp, Opuntia sp, Jatropha sp. Bouteloua spp.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación de desiertos arenosos	Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: Larrea tridentata, Prosopis spp., Yucca spp., Atriplex spp., Opuntia spp., Ephedra trifurca, Ambrosia dumosa, etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación.
MATORRAL XERÓFILO - Vegetación gipsófila	Son comunidades vegetales dominadas por pequeños arbustos y gramíneas; otra característica de esta comunidad vegetal es que se encuentra una costra líquénica en estos suelos, pudiendo así encontrar diferencias en la composición florística de esta vegetación. Con frecuencia se encuentra asociada a la vegetación halófila y su separación resulta difícil. Algunos géneros que se pueden encontrar son Dicranocarpus, Sartwellia, Petalonyx, Selinocarpus, Flaveria, Gypsophila, Stipa, Helianthemum, etcétera.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Son frecuentes los bosques de galería formados por Taxodium mucronatum en el norte del país, así como de otras especies como Salix spp., Fraxinus spp., Populus spp., Platanus spp. y Astianthus viminalis.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	Los manglares son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los manglares pueden variar, desde 1 hasta 30 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa y Conocarpus erectus; frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Popal	Su fisonomía es característica, ya que las especies dominantes forman un tapiz denso de vegetación herbácea, flotante y uniestratificada, de 1 a 2 metros de altura. Las plantas más frecuentes que constituyen a esta comunidad son Thalia geniculata, Calathea sp., Heliconia sp. y algunas especies acompañantes de las familias Ciperaceae y Gramíneae, como Panicum sp., Paspalum sp., Cyperus sp., además de otros géneros como Bactris y Pontederia.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	El rango de su distribución altitudinal generalmente varía entre los 0 y los 1500 metros. Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayor humedad, en lugares con inundación permanente. El estrato dominante en este tipo de vegetación es el arbóreo, constituido por individuos con altura promedio de 7 metros o más, usualmente perennifolios, especies importantes de las selvas de galería son: Pachira aquatica, Annona glabra, Chrysobalanus icaco, Calophyllum brasiliense.
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Tular	

	Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por <i>Typha</i> spp., y <i>Scirpus</i> spp., pero también incluye <i>Phragmites communis</i> y <i>Arundo donax</i> y <i>Cladium jamaicense</i> del sureste del país.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de galería	Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. Fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 metros y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran <i>Baccharis</i> , <i>Chilopsis</i> , <i>Senecio</i> , <i>Acacia</i> , <i>Mimosa</i> y <i>Salix</i> , y no es rara la presencia de <i>Prosopis</i> sp.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	Son islas de vegetación, con asociaciones de especies distribuidas en círculos concéntricos en medio de zonas de manglar bajo o zonas de pantanos. Se presentan mezclas de especies de manglar, con elementos arbóreos propios de la selva mediana perennifolia o de la selva mediana subperennifolia, e incluso pueden existir elementos de tulares o pastizales, destacan: <i>Manilkara zapota</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Thrinax radiata</i> , <i>Bursera simaruba</i> , entre otros.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación halófila hidrófila	La constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas o raramente arbustivas, que se distribuyen en ambientes litorales. Las especies comunes de este tipo de vegetación son: <i>Batis maritima</i> , <i>Frankenia</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., y diversos pastos marinos como <i>Zostera marina</i> y <i>Spartina foliosa</i> .
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	Comunidad arbórea con especies de <i>Prosopis</i> que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 metros de altura.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	Asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia <i>Arecaceae</i> (<i>Palmae</i>). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30 metros. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras. Los palmares más importantes son los formados por <i>Scheelea liebmannii</i> , <i>Orbignya guacoyule</i> , <i>Paurotis wrightii</i> , <i>Orbignya cohune</i> , <i>Brahea</i> sp., <i>Sabal pumos</i> , <i>Erythea</i> spp., entre otras.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación de dunas costeras	Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son <i>Opuntia dillenii</i> , <i>Ipomoea pescaprae</i> , <i>Abronia maritima</i> , <i>Croton</i> spp., <i>Sesuvium portulacastrum</i> , etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas.
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Vegetación halófila xerófila	La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como <i>Atriplex</i> spp., <i>Suaeda</i> spp., <i>Frankenia</i> spp. <i>Limonium</i> spp. Otras especies capaces de soportar estas condiciones son <i>Sesuvium</i> spp., <i>Hilaria</i> pp., <i>Eragrostis obtusiflora</i> entre varias más.
PASTIZAL - Pastizal gipsófilo	Comunidad de gramíneas que se desarrolla en suelos que contienen gran cantidad de yeso, frecuentemente en el fondo de cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas. Algunas de las principales especies presentes son: <i>Bouteloua chasei</i> , <i>Sporobolus nealleyi</i> y <i>Muhlenbergia purpusii</i> , entre otros.
PASTIZAL - Pastizal halófilo	Comunidad de gramíneas y graminoides que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas.
PASTIZAL - Pastizal natural	

	<p>Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género <i>Bouteloua</i> y la más común de todas es <i>Bouteloua gracilis</i>.</p>
PASTIZAL - Pradera de alta montaña	<p>La forman comunidades de poca altura, con aspecto cespitoso, amacollado o arrosado, localizado generalmente arriba de los 3 500 metros de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. Las gramíneas más bien altas (hasta de 1 m) que crecen con amplios macollos, son las que imparten una fisonomía particular a esta comunidad vegetal, que, por tal razón, se ha denominado: zacatonal o páramo de altura, pues presenta similitud con la vegetación de alta montaña de los Andes, donde recibe los nombres de Páramo.</p>
PASTIZAL - Sabana	<p>La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: <i>Andropogon bicornis</i>, <i>Paspalum pectinatum</i>, <i>Andropogon altus</i>, <i>Imperata</i> sp., <i>Panicum maximun</i> y otros. También existen algunas ciperáceas como <i>Cyperus</i> sp. y <i>Dichromena ciliata</i>. Además de las plantas arbóreas como <i>Crescentia cujete</i>, <i>Crescentia alata</i>, <i>Curatella americana</i> y <i>Byrsonima crassifolia</i>.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	<p>Bosques artificiales consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general con especies exóticas. Algunas de las especies que más se cultivan son: <i>Pinus</i> spp., <i>Eucalyptus</i> spp., <i>Cupressus</i> spp., <i>Casuarina</i> sp., <i>Schinus molle</i>, <i>Populus</i> spp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp., entre otros</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	<p>Esta agrupación vegetal se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, sin que tengan algún manejo relacionado con algún uso forestal comercial.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	<p>Es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de <i>Brahea dulcis</i> y <i>Sabal mexicana</i>, principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal cultivado	<p>Tipo de agroecosistema en la que se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y refiere a las áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Pastizal inducido	<p>Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros presentes son <i>Festuca</i>, <i>Muhlenbergia</i>, <i>Stipa</i> y <i>Calamagrostis</i>, <i>Andropogon</i>, <i>Aristida</i>, <i>Bouteloua</i>, <i>Buchloë</i>, <i>Erioneuron</i>, <i>Lycurus</i>, <i>Axonopus</i>, <i>Digitaria</i> y <i>Paspalum</i>, entre otros.</p>
VEGETACIÓN INDUCIDA - Sabanoide	<p>Pastizal con elemento arbóreo de los géneros <i>Byrsonima</i> y <i>Curatella</i>, semejante en su fisonomía a la sabana, pero que se desarrolla sobre laderas de cerros con inclinación variable, a veces bastante pronunciada y con suelos que no tienen indicios de drenaje lento.</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Acuícola	<p>Se refiere al manejo de especies dulceacuícolas o marinas con fines de obtención de producción de carne o de crías (piscifactorías, granjas de cultivos de camarón, granjas de cultivos de peces, etcétera).</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de humedad	<p>Tipo de agricultura que se desarrolla en zonas donde se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan humedad.</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de riego	<p>Agrosistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua (aspersión, goteo, agua rodada, bombeo o cualquier otra técnica).</p>
INFORMACIÓN AGRÍCOLA PECUARIA Y FORESTAL - Agricultura de temporal	

	Tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Asentamientos humanos	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Desprovisto de vegetación	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Sin vegetación aparente	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA - Zona urbana	Incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.

Datos originales y reclasificación

2011	Clasificaciones y definiciones		Clases de FRA		
	Clase	Área (1000 ha)	Bosque regenerado de forma natural	Plantación forestal	Otro bosque plantado
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	40.34	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	2.77	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	159.02	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	7 615.97	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	8 687.00	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	351.21	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	11 459.98	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	4 421.47	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	1 823.47	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	3 190.16	100.00 %	0.00 %	0.00 %

SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	144.94	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	42.57	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	98.70	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	0.79	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	5 596.96	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	52.08	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	3 999.71	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	14 791.31	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	1 047.20	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	146.58	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	636.81	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	1 116.58	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	294.30	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Bosque de galería	23.90	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Manglar	948.44	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Selva de galería	7.71	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	48.53	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	22.83	100.00 %	0.00 %	0.00 %

VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	65.56	%	100.00 %	%
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	5.09	%	0.00 %	100.00 %
Total	66 841.98	66 771.33	65.56	5.09

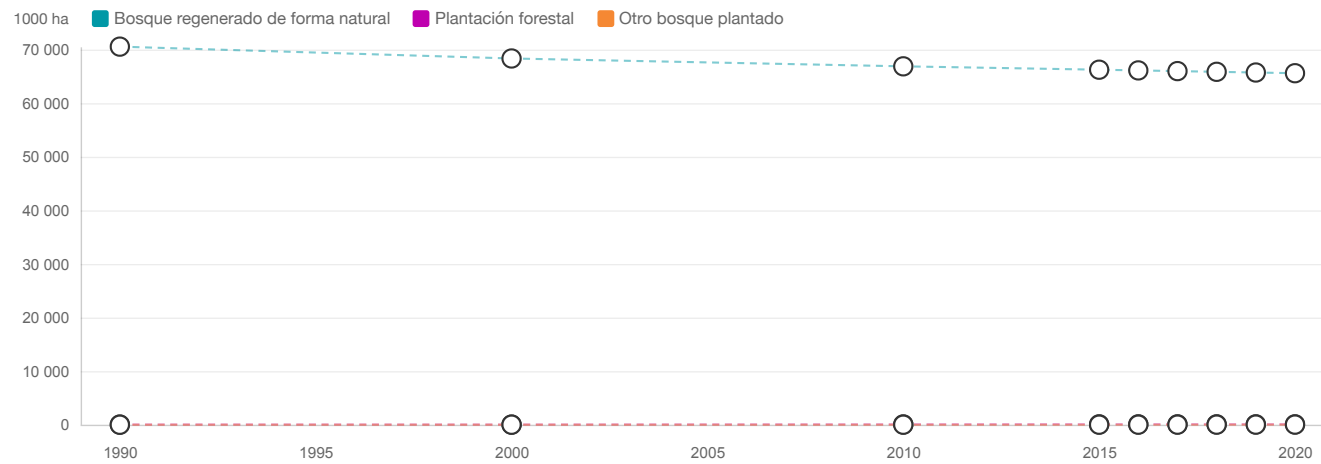
Plantación forestal	Área (1000 ha)	...de la cual con especies introducidas
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	65.56	0.00 %
Total	65.56	0.00

2014	Clasificaciones y definiciones		Clases de FRA		
	Clase	Área (1000 ha)	Bosque regenerado de forma natural	Plantación forestal	Otro bosque plantado
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	40.34	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	2.77	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	158.95	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	7 614.58	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	8 653.74	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	355.27	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	11 452.37	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	4 423.00	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	1 809.39	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	3 124.56	100.00 %	0.00 %	0.00 %
	SELVA PERENNIFOLIA - Selva	141.07			

alta subperennifolia		100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	41.07	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	99.18	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	0.80	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	5 486.87	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	52.64	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	3 938.50	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	14 717.74	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	1 048.88	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	145.76	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	631.62	100.00 %	0.00 %	0.00 %
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	1 096.92	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Bosque de galería	23.86	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Manglar	946.98	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Selva de galería	7.57	100.00 %	0.00 %	0.00 %
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	48.53	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	292.59	100.00 %	0.00 %	0.00 %
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	22.57	100.00 %	0.00 %	0.00 %

	VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	75.47	0.00 %	100.00 %	0.00 %
	VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	5.09	0.00 %	0.00 %	100.00 %
	Total	66 458.68	66 378.12	75.47	5.09

Plantación forestal	Área (1000 ha)	...de la cual con especies introducidas
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	75.47	0.00 %
Total	75.47	0.00



Categorías de FRA	Área forestal (1000 ha)								
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bosque regenerado de forma natural (a)	70 552.22	68 341.59	66 876.79	66 247.05	66 115.98	65 984.91	65 853.84	65 722.77	65 591.70
Bosque plantado (b)	39.43	39.76	66.51	83.86	87.16	90.47	93.77	97.07	100.38
Plantación forestal	38.83	34.52	61.85	75.47	75.47	75.47	75.47	75.47	75.47
...de la cual con especies introducidas									
Otro bosque plantado	0.60	5.24	4.66	8.39	11.69	15.00	18.30	21.60	24.91
Total (a+b)	70 591.65	68 381.35	66 943.30	66 330.91	66 203.14	66 075.38	65 947.61	65 819.84	65 692.08
Área de bosque total	70 591.65	68 381.35	66 943.31	66 330.91	66 203.15	66 075.38	65 947.61	65 819.85	65 692.08

Comentarios

El reporte de la extensión del área de la tierra y de las distintas clases del FRA, se realizó a partir de la línea base generada con los datos nacionales de 2011 y 2014, obtenidos del insumo oficial para el reporte de la superficie de los recursos forestales, la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 publicada por el INEGI, debido a una mejora metodológica en sus correspondientes series cartográficas V-adeuada (2011) y VI (2014).

La elaboración de la información más reciente (serie VI), se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual de la cual se derivó una capa de cambios, además de las mejoras desarrolladas para el sensor Landsat 8. A partir de este procesamiento, se generó la serie cartográfica conocida para esta evaluación como serie V-adeuada cuyo año de referencia es 2011, se derivó de la capa de cambios y considera las mejoras realizadas a la Serie VI, fue proporcionada a la CONAFOR en 2017, con el fin de contar con los insumos actualizados para generar reportes nacionales e internacionales de manera consistente y con mayor detalle en la determinación de superficies.

Anterior a este proceso, se publicaron cuatro series cartográficas comparables entre sí, que corresponden a la Serie II-1993, Serie III-2002, Serie IV-2007 y Serie V-2011, ésta última publicada en 2015, y que han sido los datos nacionales oficiales utilizados hasta el momento. Debido a que el nivel de detalle es mayor en la información actualizada con respecto a lo publicado hasta 2015, se observó una variación en las superficies cuantificadas y en la tendencia de los cambios ocurridos a lo largo del tiempo, que no reflejan la variación real y son efecto de la mejora metodológica, lo que llevó a considerar las series II, III, IV y V (publicada en 2015) como insumos históricos no comparables con la serie V adecuada y VI.

Para propósitos del FRA 2020, las series históricas se tomaron como la principal referencia para evaluar las tasas de cambio de la vegetación por clase nacional al nivel más desagregado, para ello el modelo con el mejor ajuste de estimación fue mediante la regresión polinómica de los datos nacionales observados (1993, 2002, 2007 y 2011), el cálculo anual del cambio reflejó una mejor tendencia en el tiempo y partiendo de los datos mejorados de 2011 como línea base, se proyectó la superficie del año anterior inmediato (2010) ajustando de acuerdo al cambio estimado para ese año y así sucesivamente. El método se utilizó para proyectar las superficies históricas de los años de reporte 1990, 2000 y 2010.

El reporte de las superficies para los años de 2015 a 2020, son proyecciones realizadas a partir de la extrapolación lineal de los datos nacionales actualizados de 2011 y 2014. Estas cifras son predicciones sujetas a variación.

1c Bosque primario y categorías especiales de los bosques

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 2: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie IV-2007. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2013. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 6: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 7: SEMARNAT. Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF). Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.</p>
Métodos usados	Mapa de vegetación / datos estadísticos
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1, 2, 3, 4, 5 y 6: Las Series de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La elaboración de las Series II, III, IV y V consistió en trabajo de campo cualitativo y fotointerpretación a partir de imágenes de satélite LANDSAT y SPOT. La metodología de elaboración y el sistema de clasificación de la vegetación es compatible entre ellas.</p> <p>La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V adecuada que corresponde al año 2011, se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multispectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo, en el caso de la generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejora desarrolladas para el sensor Landsat 8. La metodología de elaboración y el sistema de clasificación de la vegetación es compatible entre ellas.</p> <p>Referencia 7: Para fines de este reporte, la variable Superficie de bosque con vegetación predominantemente de bambúes se contempla dentro del concepto de Plantación establecida de Bambú, la cual se agrupa en Plantaciones forestales comerciales; donde predominan especies no nativas de los géneros <i>Guadua angustifolia</i> y <i>Bambusa oldhamii</i>.</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Vegetación primaria	Comunidades que de acuerdo con los estados sucesionales de la vegetación natural, no presentan alteración significativa o la degradación no es tan manifiesta y/o el uso de suelo no tiene un fin determinado por la actividad del hombre. Este concepto concentra el estado sucesional primario de los tipos de vegetación descritos a nivel nacional.
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Manglar	Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, desde 1 hasta 30 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i> ; frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas. Este concepto concentra el estado sucesional primario y secundario.
Vegetación secundaria herbácea	Fase sucesional con predominancia de hierbas presente en los tipos de vegetación del país, presente cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. Este concepto concentra el estado sucesional secundario herbáceo de los bosques descritos a nivel nacional.
Plantación establecida de Bambú	Para fines de este reporte, se entenderá como plantación establecida de bambú a toda Plantación forestal comercial donde se establezcan especies nativas o no nativas de bambú y la cual se define como el cultivo de especies forestales establecidas en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, con propósitos mercantiles. Artículo 7, fracción XL de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. http://http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgdfs.htm

Datos originales

Clase nacional	Datos históricos (1000 ha)				Datos actuales (1000 ha)	
	Serie II-1993	Serie III-2002	Serie V-2007	Serie V-2011	Serie V adecuada-2011	Serie VI-2014
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de ayarín	26.42	26.39	26.34	24.19	24.18	24.18
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de cedro	2.52	2.31	2.06	2.06	2.03	2.03

BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de oyamel	137.79	125.39	124.51	124.32	128.84	128.84
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de pino	5,761.54	5,219.97	5,112.42	5,131.00	4,917.69	4,910.57
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de pino-encino	6,668.08	5,736.89	5,306.95	5,339.12	5,209.08	5,186.55
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de táscate	162.07	158.91	146.13	147.70	145.22	145.11
BOSQUE DE ENCINO PRIMARIA - Bosque de encino	7,670.99	6,880.19	6,620.52	6,600.37	6,488.80	6,472.14
BOSQUE DE ENCINO PRIMARIA- Bosque de encino-pino	3,273.61	3,048.47	2,975.00	2,971.36	2,958.77	2,950.11
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA PRIMARIA - Bosque mesófilo de montaña	1,002.04	869.51	847.54	847.80	826.28	823.14
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva alta perennifolia	1,729.62	1,418.53	1,340.75	1,321.41	1,236.02	1,226.42
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva alta subperennifolia	62.15	60.87	58.74	57.58	57.58	57.31
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva baja perennifolia	55.45	42.40	37.83	36.71	32.72	31.23
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva baja subperennifolia	0.00	0.00	0.00	83.30	81.46	81.46
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana perennifolia	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana subperennifolia	1,717.84	1,628.89	1,539.71	1,439.75	1,432.48	1,423.92
SELVA SUBCADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva baja subcaducifolia	48.38	40.77	45.97	28.32	29.15	29.13
SELVA SUBCADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana subcaducifolia	544.79	419.28	427.36	404.78	398.52	394.10
SELVA CADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva baja caducifolia	6,962.05	6,646.62	6,254.66	6,239.83	6,200.04	6,152.43
SELVA CADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana caducifolia	143.08	138.38	137.77	135.86	134.89	134.38
SELVA ESPINOSA PRIMARIA - Mezquital tropical	63.61	139.93	138.63	124.28	122.61	122.10
SELVA ESPINOSA PRIMARIA - Selva baja espinosa caducifolia	220.83	243.84	226.52	207.30	201.78	201.20
SELVA ESPINOSA PRIMARIA - Selva baja espinosa subperennifolia	483.12	438.36	438.48	442.87	439.71	435.86
VEGETACIÓN HIDRÓFILO PRIMARIA - Bosque de galería	24.72	20.77	20.03	20.39	21.05	21.01
VEGETACIÓN HIDRÓFILO PRIMARIA - Manglar	904.90	859.07	854.64	849.17	844.72	842.98
VEGETACIÓN HIDRÓFILO PRIMARIA - Selva de galería	1.69	3.78	3.30	4.30	6.56	6.43
VEGETACIÓN HIDRÓFILO PRIMARIA - Vegetación de petén	41.84	40.97	41.36	56.60	44.42	44.42
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN PRIMARIA - Bosque de mezquite	333.76	245.46	246.54	233.34	217.57	216.23
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN PRIMARIA - Palmar natural	11.91	11.51	17.51	17.66	21.14	18.37
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	914.61	924.66	945.84	939.58	941.14	939.74
Vegetación secundaria herbácea	179.66	197.27	180.68	171.70	191.80	193.62

Clase nacional	Superficie (1000 ha)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Bambúes	0.00	0.00	0.03	0.21	NA

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

1. Calibración y ajuste de áreas

Se estimó un factor de calibración para los datos nacionales, de acuerdo con la superficie de la tierra registrada en FAOSTAT (194,395,000 ha) y siguiendo las directrices del FRA 2020, este factor de calibración se aplicó a nivel de polígono para cada uno de los tipos de vegetación y usos de suelo de los insumos nacionales (Cartas de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI), para obtener la superficie nacional ajustada (Tabla 1a datos originales y reclasificación).

Tabla 1. Factor de calibración para los datos nacionales.

Insumos	Área de la tierra (1000 ha)	Factor de calibración
Área de la tierra (FAO)	194,395	
Área de la tierra histórica (Serie II-1993)	192,963.1	1.00742
Área de la tierra histórica (Serie III-2002)	193,026.6	1.007089
Área de la tierra histórica (Serie IV-2007)	192,967.7	1.007397
Área de la tierra histórica (Serie V- 2011)	192,897.8	1.007761
Área de la tierra actual (Serie V-adeuada 2011)	192,906.8	1.007715
Área de la tierra actual (Serie VI-2014)	192,908.3	1.007707

Tabla 2. Datos nacionales calibrados

Clase nacional	Datos históricos (1000 ha)				Datos actuales (1000 ha)	
	1993	2002	2007	2011	2011	2014
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de ayarín	26.62	26.57	26.53	24.37	24.36	24.36
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de cedro	2.54	2.33	2.08	2.08	2.05	2.05
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de oyamel	138.81	126.28	125.43	125.28	129.84	129.83
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de pino	5,804.29	5,256.98	5,150.23	5,170.59	4,955.86	4,948.42
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de pino-encino	6,717.56	5,777.56	5,346.21	5,380.31	5,249.51	5,226.52
BOSQUE DE CONÍFERAS PRIMARIA - Bosque de táscate	163.27	160.03	147.21	148.84	146.35	146.23
BOSQUE DE ENCINO PRIMARIA - Bosque de encino	7,727.91	6,928.96	6,669.49	6,651.29	6,539.16	6,522.02
BOSQUE DE ENCINO PRIMARIA- Bosque de encino-pino	3,297.91	3,070.08	2,997.00	2,994.28	2,981.73	2,972.84
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA PRIMARIA - Bosque mesófilo de montaña	1,009.47	875.68	853.81	854.34	832.69	829.49
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva alta perennifolia	1,742.46	1,428.59	1,350.67	1,331.60	1,245.61	1,235.87
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva alta subperennifolia	62.62	61.30	59.18	58.02	58.02	57.76
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva baja perennifolia	55.86	42.70	38.11	36.99	32.97	31.47
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva baja subperennifolia	0.00	0.00	0.00	83.94	82.10	82.09
SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana perennifolia	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29

SELVA PERENNIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana subperennifolia	1,730.59	1,640.44	1,551.10	1,450.86	1,443.60	1,434.89
SELVA SUBCADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva baja subcaducifolia	48.74	41.06	46.31	28.54	29.38	29.35
SELVA SUBCADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana subcaducifolia	548.83	422.25	430.52	407.90	401.61	397.13
SELVA CADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva baja caducifolia	7,013.71	6,693.74	6,300.93	6,287.97	6,248.16	6,199.85
SELVA CADUCIFOLIA PRIMARIA - Selva mediana caducifolia	144.14	139.36	138.79	136.90	135.94	135.42
SELVA ESPINOSA PRIMARIA - Mezquital tropical	64.08	140.93	139.65	125.24	123.57	123.04
SELVA ESPINOSA PRIMARIA - Selva baja espinosa caducifolia	222.47	245.57	228.19	208.89	203.34	202.75
SELVA ESPINOSA PRIMARIA - Selva baja espinosa subperennifolia	486.71	441.47	441.73	446.28	443.12	439.22
VEGETACIÓN HIDRÓFILA PRIMARIA - Bosque de galería	24.91	20.92	20.18	20.55	21.21	21.17
VEGETACIÓN HIDRÓFILA PRIMARIA - Manglar	911.61	865.16	860.96	855.73	851.28	849.47
VEGETACIÓN HIDRÓFILA PRIMARIA - Selva de galería	1.70	3.81	3.33	4.34	6.61	6.48
VEGETACIÓN HIDRÓFILA PRIMARIA - Vegetación de petén	42.15	41.26	41.66	57.03	44.77	44.76
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN PRIMARIA - Bosque de mezquite	336.24	247.20	248.36	235.14	219.26	217.90
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN PRIMARIA - Palmar natural	12.00	11.59	17.64	17.80	21.30	18.51
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Manglar	921.40	931.21	952.84	946.83	948.44	946.98
Vegetación secundaria herbácea	180.99	198.67	182.01	173.02	193.29	195.11

2. Estimación y proyección de áreas

El insumo para la obtención del área de bosque, es la Carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 publicada por el INEGI en sus diferentes series cartográficas, debido a mejoras metodológicas en la elaboración de las series más recientes, se cuenta con información de mayor detalle para los años 2011 y 2014 (Serie V adecuada-2011 y Serie VI-2014), por lo que se distingue un periodo con datos mejorados o actuales y un periodo con datos históricos comparables entre sí que abarca cuatro series publicadas entre 1993 y 2011 (Serie II-1993, Serie III-2002, Serie IV-2007 y Serie V-2011).

Para propósitos del FRA 2020, las series históricas se tomaron como la principal referencia para evaluar las tasas de cambio de la vegetación por clase nacional al nivel más desagregado, para ello el modelo con el mejor ajuste de estimación fue mediante la regresión polinómica de los datos nacionales observados (1993, 2002, 2007 y 2011), el cálculo anual del cambio reflejó una mejor tendencia en el tiempo y partiendo de los datos mejorados de 2011 como línea base, se proyectó la superficie del año anterior inmediato (2010) ajustando de acuerdo al cambio estimado para ese año y así sucesivamente. El método se utilizó para proyectar las superficies históricas de los años de reporte 1990, 2000 y 2010.

Las tasas de cambio históricas anuales se estimaron a partir de la regresión polinómica de segundo grado de la forma $f(x)=ax_i^2+bx_i+c$ y su derivada $f'(x)=2ax_i+b$ que muestra la inclinación de la pendiente de la curva.

Donde:

a, b, c : coeficientes de la ecuación de regresión

x_i : valor de la i -ésima observación de la variable independiente (año)

Tabla 1. Coeficientes de regresión obtenidos a partir de los datos nacionales observados.

Clase nacional	Datos nacionales (1000 ha)				Coeficientes de regresión			
	1993	2002	2007	2011	a	b	c	R ²
Vegetación primaria	38,337.47	34,712.09	33,235.59	33,145.41	14.09713	-56739.8372	57126353.5	1.00
Vegetación hidrófila - Manglar	921.40	931.21	952.84	946.83	-0.01807	74.0053	-74808.2656	0.82

Vegetación secundaria herbácea	180.99	198.67	182.01	173.02	-0.23683	947.70085	-947867.282	0.90
--------------------------------	--------	--------	--------	--------	----------	-----------	-------------	------

Las superficies proyectadas se obtuvieron anualmente a partir de los datos nacionales de 2011 como línea base para la estimación, bajo la fórmula $S_{xi} = S_{xi-1} - Tc_x$

Donde:

S : superficie de la variable independiente

S_{xi-1} : valor de la superficie del año anterior inmediato

Tc : tasa de cambio

Tabla 2. Tasas de cambio anual históricas y superficies proyectadas a 1990 a partir de nueva línea base.

Año	Tasa de cambio histórica (1000 ha/año)			Superficie proyectada (1000 ha)		
	Vegetación primaria	Vegetación hidrófila - Manglar	Vegetación secundaria herbácea	Vegetación primaria	Vegetación hidrófila - Manglar	Vegetación secundaria herbácea
2011	-	-	-	32,473.70	948.44	193.29
2010	-69.37	1.36	-4.36	32,543.07	947.08	197.65
2009	-97.57	1.4	-3.88	32,640.64	945.68	201.53
2008	-125.76	1.44	-3.41	32,766.40	944.24	204.94
2007	-153.96	1.47	-2.93	32,920.36	942.77	207.87
2006	-182.15	1.51	-2.46	33,102.51	941.26	210.34
2005	-210.35	1.54	-1.99	33,312.86	939.72	212.32
2004	-238.54	1.58	-1.51	33,551.40	938.14	213.84
2003	-266.73	1.62	-1.04	33,818.13	936.52	214.88
2002	-294.93	1.65	-0.57	34,113.06	934.87	215.44
2001	-323.12	1.69	-0.09	34,436.18	933.18	215.54
2000	-351.32	1.73	0.38	34,787.50	931.45	215.15
1999	-379.51	1.76	0.85	35,167.01	929.69	214.3
1998	-407.71	1.8	1.33	35,574.72	927.89	212.97
1997	-435.9	1.83	1.8	36,010.62	926.06	211.17
1996	-464.09	1.87	2.28	36,474.71	924.19	208.89
1995	-492.29	1.91	2.75	36,967.00	922.28	206.15
1994	-520.48	1.94	3.22	37,487.48	920.34	202.92
1993	-548.68	1.98	3.7	38,036.16	918.36	199.23
1992	-576.87	2.01	4.17	38,613.03	916.35	195.06
1991	-605.07	2.05	4.64	39,218.10	914.3	190.41
1990	-633.26	2.09	5.12	39,851.36	912.21	185.3

El reporte de las superficies para los años de 2015 a 2020, son proyecciones realizadas a partir de la extrapolación lineal de los datos nacionales actualizados de 2011 y 2014. Estas cifras son predicciones sujetas a variación.

Tabla 3. Superficies proyectadas a 2020 a partir de nueva línea base.

Año	Tasa de cambio actual (1000 ha/año)			Superficie proyectada (1000 ha)		
	Vegetación primaria	Vegetación hidrófila - Manglar	Vegetación secundaria herbácea	Vegetación primaria	Vegetación hidrófila - Manglar	Vegetación secundaria herbácea
2011	-48.17	-0.49	0.61	32,473.70	948.44	193.29
2014	-48.17	-0.49	0.61	32,329.18	946.98	195.11
2015	-48.17	-0.49	0.61	32,281.01	946.50	195.72
2016	-48.17	-0.49	0.61	32,232.84	946.01	196.33
2017	-48.17	-0.49	0.61	32,184.67	945.52	196.93
2018	-48.17	-0.49	0.61	32,136.50	945.04	197.54
2019	-48.17	-0.49	0.61	32,088.33	944.55	198.15
2020	-48.17	-0.49	0.61	32,040.16	944.06	198.75

Reclasificación en categorías de FRA 2020

La matriz de reclasificación de los datos nacionales a las clases del FRA, se realizó a partir del análisis de expertos nacionales sobre los tipos de vegetación y usos de suelo de México, en afinidad con los criterios de clasificación del FRA y por acuerdo interinstitucional desde el FRA 2005.

Se ajustó para esta evaluación de 2020, el criterio de vegetación secundaria herbácea que de ser agrupada y categorizada como “Otra tierra”, se considera según la clasificación del INEGI en la que, la fase sucesional secundaria forma parte del tipo de vegetación correspondiente y por consecuencia, se re-clasifica conforme a la tabla de correspondencia por tipo de vegetación. Esta modificación obedece a la incorporación de la clase “Bosque temporalmente sin cubierta de árboles y/o recientemente regenerado” incluida en la Tabla 1e y que es equivalente a la descripción nacional de la vegetación secundaria herbácea.

Clase nacional	Clases FRA (%)				
	Bambúes	Manglares	Bosque temporalmente sin cubierta de árboles y/o recientemente regenerado (%)	Bosque primario	Madera de caucho
Vegetación primaria	0	0	0	100	0
Vegetación hidrófila - Manglar	0	100	0	0	0
Vegetación secundaria herbácea	0	0	100	0	0

Categorías de FRA	Área (1000 ha)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Bosque primario	39 851.36	34 787.50	32 543.07	32 281.01	32 040.16
Bosque temporalmente sin cubierta de árboles y/o recientemente regenerado	185.30	215.15	197.65	195.72	198.75
Bambúes			0.03	0.21	
Manglares	912.21	931.45	947.08	946.50	944.06
Madera de caucho					

Comentarios

Para la definición de las clases nacionales se toman como referencia las Guías para la interpretación de cartografía. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Esc. 1:250,000.

1d Expansión, deforestación anual y cambio neto anual

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 2: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie IV-2007. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2013. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 6: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p>
Métodos usados	Mapa de vegetación
Comentarios adicionales	<p>Las Series de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>La elaboración de las Series II, IV y V consistió en trabajo de campo cualitativo y fotointerpretación a partir de imágenes de satélite LANDSAT y SPOT. La metodología de elaboración y el sistema de clasificación de la vegetación es compatible entre ellas.</p> <p>La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V adecuada que corresponde al año 2011, se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo, en el caso de la generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejora desarrolladas para el sensor Landsat 8. La metodología de elaboración y el sistema de clasificación de la vegetación es compatible entre ellas.</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Recuperación	Es aquella superficie con algún uso del suelo que recobra la cubierta forestal en un periodo de tiempo determinado, por lo tanto sustenta algún tipo de vegetación o bien un uso forestal.
...Recuperación natural	Aquella superficie con recuperación de algún tipo de vegetación predominantemente natural.
...Recuperación inducida	Aquella superficie con recuperación de algún tipo de vegetación inducida, favorecidas al interrumpirse el proceso natural de sucesión vegetal debido principalmente a las actividades humanas.
Pérdida bruta	Es la superficie que de tener algún tipo de vegetación o bien un uso forestal, se pierde o se transforma a otro uso del suelo, en un periodo de tiempo determinado.
Pérdida neta/deforestación	Es el balance de la superficie que ha sufrido una pérdida bruta de la vegetación y la recuperación de la misma en un periodo de tiempo determinado.

Datos originales

Clase nacional	Datos históricos (1000 ha)				Datos actuales (1000 ha)	
	Serie II-1993	Serie III-2002	Serie V-2007	Serie V-2011	Serie V adecuada-2011	Serie VI-2014
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	40.04	40.01	39.96	40.04	40.03	40.03
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	2.52	2.31	2.15	2.45	2.74	2.74
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	147.52	142.27	149.04	149.46	157.80	157.74
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	7,538.07	7,453.24	7,604.30	7,601.90	7,557.31	7,556.35
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	8,939.09	8,812.55	8,619.51	8,640.14	8,620.09	8,587.56
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	326.68	334.16	334.90	338.35	348.51	352.55
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	11,394.70	11,249.50	11,238.35	11,190.25	11,371.73	11,364.79
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	4,322.09	4,306.49	4,310.82	4,305.12	4,387.41	4,389.17

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	1,813.94	1,825.21	1,841.78	1,853.45	1,809.43	1,795.56
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	3,830.62	3,440.92	3,315.38	3,259.37	3,165.59	3,100.67
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	176.19	160.88	165.64	169.07	143.82	139.99
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	55.98	46.77	42.81	41.74	42.25	40.76
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	0.00	11.46	0.00	99.75	97.94	98.42
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	1.10	0.64	0.64	0.64	0.79	0.79
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	5,848.24	5,807.65	5,630.87	5,586.01	5,553.85	5,444.91
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	74.51	70.77	68.46	50.00	51.68	52.23
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	4,609.42	4,661.55	4,345.84	4,191.61	3,968.90	3,908.38
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	15,465.68	14,503.78	14,348.54	14,216.79	14,677.39	14,605.18
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	1,108.82	1,109.64	1,052.49	1,057.67	1,039.13	1,040.86
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	81.52	165.75	165.26	147.62	145.45	144.64
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	705.01	749.68	701.32	640.09	631.91	626.79
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	1,085.59	1,024.23	1,099.14	1,088.15	1,107.98	1,088.53
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	24.98	21.49	22.64	23.06	23.71	23.67
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Manglar	914.61	924.66	945.84	939.58	941.14	939.74
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Selva de galería	2.78	4.94	4.38	5.39	7.65	7.51
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Vegetación de petén	44.71	45.01	45.40	60.80	48.16	48.16
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	387.32	302.60	306.66	287.72	292.04	290.35
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	12.74	13.78	19.02	19.18	22.65	22.39
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	24.96	32.01	37.23	59.55	65.06	74.89
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	0.29	4.82	4.50	4.72	5.05	5.05
Total	68,979.74	67,268.76	66,462.87	66,069.66	66,327.19	65,950.41

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

1. Calibración y ajuste de áreas

Se estimó un factor de calibración para los datos nacionales, de acuerdo con la superficie de la tierra registrada en FAOSTAT (194,395,000 ha) y siguiendo las directrices del FRA 2020, este factor de calibración se aplicó a nivel de polígono para cada uno de los tipos de vegetación y usos de suelo de los insumos nacionales (Cartas de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI), para obtener la superficie nacional ajustada (Tabla 1a datos originales y reclasificación).

Tabla 1. Factor de calibración para los datos nacionales

Insumos	Área de la tierra (1000 ha)	Factor de calibración
Área de la tierra (FAO)	194,395	
Área de la tierra histórica (Serie II-1993)	192,963.1	

Área de la tierra histórica (Serie III-2002)	193,026.6	1.007089
Área de la tierra histórica (Serie IV-2007)	192,967.7	1.007397
Área de la tierra histórica (Serie V- 2011)	192,897.8	1.007761
Área de la tierra actual (Serie V-adeuada 2011)	192,906.8	1.007715
Área de la tierra actual (Serie VI-2014)	192,908.3	1.007707

Tabla 2. Datos nacionales calibrados

Clase nacional	Datos históricos (1000 ha)				Datos actuales (1000 ha)	
	1993	2002	2007	2011	2011	2014
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	40.34	40.29	40.26	40.35	40.34	40.34
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	2.54	2.33	2.16	2.46	2.77	2.77
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	148.61	143.28	150.14	150.61	159.02	158.95
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	7,594.00	7,506.07	7,660.55	7,660.55	7,615.97	7,614.58
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	9,005.42	8,875.02	8,683.26	8,706.79	8,687.00	8,653.74
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	329.10	336.53	337.38	340.96	351.21	355.27
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	11,479.26	11,329.25	11,321.47	11,276.58	11,459.99	11,452.38
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	4,354.16	4,337.02	4,342.71	4,338.34	4,421.47	4,423.00
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	1,827.40	1,838.15	1,855.40	1,867.75	1,823.47	1,809.39
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	3,859.05	3,465.32	3,339.90	3,284.52	3,190.16	3,124.56
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	177.50	162.02	166.87	170.37	144.94	141.07
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	56.40	47.11	43.13	42.06	42.57	41.07
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	0.00	11.54	0.00	100.52	98.70	99.18
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	1.11	0.64	0.64	0.64	0.79	0.79
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	5,891.64	5,848.82	5,672.52	5,629.10	5,596.96	5,486.87
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	75.06	71.27	68.97	50.39	52.08	52.64
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	4,643.63	4,694.60	4,377.98	4,223.94	3,999.71	3,938.50
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	15,580.44	14,606.60	14,454.67	14,326.47	14,791.31	14,717.74
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	1,117.04	1,117.51	1,060.28	1,065.83	1,047.20	1,048.88
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	82.13	166.92	166.48	148.76	146.58	145.76
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	710.24	755.00	706.51	645.03	636.81	631.62
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	1,093.65	1,031.49	1,107.27	1,096.55	1,116.58	1,096.92
VEGETACIÓN HIDRÓFILO - Bosque de galería	25.17	21.64	22.81	23.23	23.90	23.86

VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Manglar	921.40	931.21	952.84	946.83	948.44	946.98
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Selva de galería	2.80	4.98	4.42	5.43	7.71	7.57
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	45.04	45.32	45.73	61.27	48.53	48.53
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	390.20	304.75	308.92	289.94	294.30	292.58
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	12.84	13.88	19.16	19.33	22.83	22.57
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	25.15	32.24	37.51	60.01	65.56	75.47
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	0.29	4.86	4.54	4.75	5.09	5.09
Total	69,491.60	67,745.63	66,954.47	66,579.37	66,841.98	66,458.68

2. Proyección y extrapolación

El insumo para la obtención del área de bosque, es la Carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 publicada por el INEGI en sus diferentes series cartográficas, debido a mejoras metodológicas en la elaboración de las series más recientes, se cuenta con información de mayor detalle para los años 2011 y 2014 (Serie V adecuada-2011 y Serie VI-2014), por lo que se distingue un periodo con datos mejorados o actuales y un periodo con datos históricos comparables entre sí que abarca cuatro series publicadas entre 1993 y 2011 (Serie II-1993, Serie III-2002, Serie IV-2007 y Serie V-2011).

Para propósitos del FRA 2020, las series históricas se tomaron como la principal referencia para evaluar las tasas de cambio de la vegetación por clase nacional al nivel más desagregado, con la finalidad de identificar la pérdida y recuperación registrada por tipo de vegetación, para ello el modelo con el mejor ajuste de estimación fue mediante la regresión polinómica de los datos nacionales observados (1993, 2002, 2007 y 2011), el cálculo anual del cambio reflejó una mejor tendencia en el tiempo. El método se utilizó para proyectar las tasas históricas de los años de reporte 1990, 2000 y 2010.

Las tasas de cambio históricas anuales se estimaron a partir de la regresión polinómica de segundo grado de la forma $f(x)=ax_i^2+bx_i+c$ y su derivada $f'(x)=2ax_i+b$ que muestra la inclinación de la pendiente de la curva, estimadas en el software estadístico R.

Donde:

a, b, c : coeficientes de la ecuación de regresión

x_i : valor de la i -ésima observación de la variable independiente (año)

Tabla 1. Coeficientes de regresión obtenidos a partir de los datos nacionales observados desagregados

Clase nacional		Datos nacionales (1000 ha)				Coeficientes de regresión		
		1993	2002	2007	2011	a	b	c
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de ayarín	BS	26.62	26.57	26.53	24.37	-0.02	67.63	-67,559.98
	VSa/BS	13.12	13.12	12.37	14.63	0.01	-59.39	59,402.54
	VSA/BS	0.6	0.6	1.35	1.35	0	-11.8	11,758.08
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de cedro	BB	2.54	2.33	2.08	2.08	0	-0.82	852.12
	VSa/BB	0	0	0.09	0.09	0	-1.33	1,329.85
	VSA/BB	0	0	0	0.3	0	-9.53	9,523.69
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de oyamel	BA	138.81	126.28	125.43	125.28	0.07	-268.09	269,218.18
	VSa/BA	5.69	9.9	12.51	13.14	-0.01	35.16	-35,612.40
	VSA/BA	4.11	7.11	12.2	12.19	0	-11.22	10,739.31
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino	BP	5,804.29	5,256.98	5,150.23	5,170.59	2.85	-11,456.52	11,508,509.92

	VSa/BP	1,343.20	1,564.41	1,701.07	1,699.17	-0.74	2,965.35	-2,987,461.15
	VSA/BP	435.6	677.85	800.64	784.67	-1.02	4,106.00	-4,129,682.37
	VSh/BP	10.92	6.84	8.6	6.13	0.01	-42.72	42,988.86
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de pino-encino	BPQ	6,717.56	5,777.56	5,346.21	5,380.31	3.92	-15,761.58	15,860,067.89
	VSa/BPQ	1,477.75	1,922.03	2,016.42	2,010.63	-2.2	8,840.54	-8,877,113.48
	VSA/BPQ	786.59	1,154.81	1,301.15	1,297.27	-1.55	6,230.57	-6,264,755.81
	VSh/BPQ	23.52	20.62	19.49	18.59	0	-20.15	20,461.17
BOSQUE DE CONÍFERAS - Bosque de táscate	BJ	163.27	160.03	147.21	148.84	-0.02	75.76	-74,732.20
	VSa/BJ	140.7	146.96	160.95	162.4	0.03	-122.19	121,130.28
	VSA/BJ	23.47	27.93	27.61	28.12	-0.02	90.97	-91,275.35
	VSh/BJ	1.67	1.6	1.6	1.6	0	-1.43	1,436.62
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino	BQ	7,727.91	6,928.96	6,669.49	6,651.29	3.38	-13,590.16	13,671,288.87
	VSa/BQ	3,245.10	3,763.35	3,940.11	3,910.80	-2.48	9,977.91	-10,022,030.24
	VSA/BQ	494.39	606.74	686.19	689.81	-0.3	1,203.99	-1,215,992.19
	VSh/BQ	11.85	30.2	25.67	24.67	-0.13	521.01	-522,131.96
BOSQUE DE ENCINO - Bosque de encino-pino	BQP	3,297.91	3,070.08	2,997.00	2,994.28	0.99	-3,967.42	3,991,563.05
	VSa/BQP	806.53	892.36	960.25	956.6	-0.25	1,009.19	-1,018,187.56
	VSA/BQP	246.31	369.07	379.46	381.47	-0.64	2,575.06	-2,584,598.86
	VSh/BQP	3.42	5.51	6	5.99	-0.01	40.54	-40,723.19
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA - Bosque mesófilo de montaña	BM	1,009.47	875.68	853.81	854.34	0.68	-2,726.89	2,739,047.99
	VSa/BM	486.37	553.48	533.61	527.26	-0.51	2,042.82	-2,046,281.02
	VSA/BM	321.22	398.81	456.13	474.45	-0.07	294.85	-303,540.19
	VSh/BM	10.34	10.19	11.85	11.71	0.01	-25.07	25,009.94
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta perennifolia	SAP	1,742.46	1,428.59	1,350.67	1,331.60	1.33	-5,339.99	5,369,556.74
	VSa/SAP	1,042.16	1,114.74	928.52	900.25	-1.37	5,465.75	-5,460,367.25
	VSA/SAP	1,015.53	866.9	1,008.13	1,000.11	1.34	-5,352.59	5,357,833.48
	VSh/SAP	58.9	55.08	52.58	52.55	0.01	-47	47,472.24
SELVA PERENNIFOLIA - Selva alta subperennifolia	SAQ	62.62	61.3	59.18	58.02	-0.01	39.62	-39,329.24
	VSa/SAQ	14.13	14.73	19.23	12.53	-0.04	153.97	-154,121.12
	VSA/SAQ	98.92	84.45	87.11	96.6	0.17	-670.96	671,857.13
	VSh/SAQ	1.83	1.55	1.36	3.22	0.02	-61.97	61,973.84
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja perennifolia	SBP	55.86	42.7	38.11	36.99	0.05	-193.33	194,626.79

	VSa/SBP	0.17	3.74	4.55	4.6	-0.02	67.4	-67,707.94
	VSA/SBP	0.37	0.66	0.46	0.46	0	9.88	-9,895.23
SELVA PERENNIFOLIA - Selva baja subperennifolia	VSa/SBQP	0	2.4	0	0	-0.02	92.31	-92,371.28
	VSA/SBQP	0	9.14	0	16.58	0.04	-170.33	169,830.84
	SBQP	0	0	0	83.94	0.66	-2,643.79	2,642,421.40
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana perennifolia	SMP	0.29	0.29	0.29	0.29	0	-0.01	6.63
	VSA/SMP	0.82	0	0	0	0	-18.71	18,773.46
	VSa/SMP	0	0.35	0.35	0.35	0	8.06	-8,090.69
SELVA PERENNIFOLIA - Selva mediana subperennifolia	SMQ	1,730.59	1,640.44	1,551.10	1,450.86	-0.63	2,500.60	-2,485,974.41
	VSa/SMQ	1,049.16	1,048.96	847.94	595.09	-2.78	11,110.18	-11,094,898.58
	VSA/SMQ	3,079.37	3,131.55	3,255.88	3,570.41	2.67	-10,664.84	10,652,618.67
	VSh/SMQ	32.52	27.88	17.6	12.74	-0.05	208.28	-207,308.18
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva baja subcaducifolia	SBS	48.74	41.06	46.31	28.54	-0.08	302.23	-301,575.08
	VSa/SBS	10.25	16.04	9.22	10.38	-0.05	202.58	-202,685.85
	VSA/SBS	13.1	14.17	13.43	11.47	-0.02	97.95	-97,948.56
	VSh/SBS	2.98	0	0	0	0.02	-68	68,225.89
SELVA SUBCADUCIFOLIA - Selva mediana subcaducifolia	SMS	548.83	422.25	430.52	407.9	0.57	-2,305.63	2,315,658.43
	VSa/SMS	2,138.49	1,840.39	1,439.50	919.46	-3.98	15,861.48	-15,808,322.20
	VSA/SMS	1,953.67	2,419.28	2,502.00	2,891.67	0.75	-2,945.52	2,901,942.93
	VSh/SMS	2.63	12.68	5.97	4.91	-0.09	367.79	-368,187.88
SELVA CADUCIFOLIA - Selva baja caducifolia	SBC	7,013.71	6,693.74	6,300.93	6,287.97	0.17	-735.37	786,353.46
	VSa/SBC	6,478.68	5,895.23	5,994.45	5,932.19	3.22	-12,907.90	12,954,301.47
	VSA/SBC	2,075.05	2,004.29	2,131.73	2,079.11	0.49	-1,954.98	1,956,845.73
	VSh/SBC	13.01	13.35	27.56	27.21	0.05	-204.09	203,372.78
SELVA CADUCIFOLIA - Selva mediana caducifolia	SMC	144.14	139.36	138.79	136.9	0.01	-40.82	41,378.90
	VSa/SMC	330.76	234.18	198.15	147.46	0.01	-42.21	52,436.48
	VSA/SMC	641.14	733.21	721.41	779.13	-0.12	467.96	-474,594.71
	VSh/SMC	1.01	10.75	1.92	2.34	-0.09	347.77	-348,061.50
SELVA ESPINOSA - Mezquital tropical	MKE	64.08	140.93	139.65	125.24	-0.56	2,227.41	-2,232,824.23
	VSa/MKE	18.05	26	26.83	23.51	-0.07	272.71	-273,279.95
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa caducifolia	SBK	222.47	245.57	228.19	208.89	-0.35	1,407.25	-1,407,574.29
	VSa/SBK	323.94	248.86	243.73	219.7	0.22	-875.75	882,374.21

	VSA/SBK	163.05	260.02	234.51	216.37	-0.79	3,183.74	-3,189,297.72
	VSh/SBK	0.78	0.55	0.07	0.07	0	2.31	-2,265.89
SELVA ESPINOSA - Selva baja espinosa subperennifolia	SBQ	486.71	441.47	441.73	446.28	0.29	-1,179.91	1,183,708.85
	VSa/SBQ	358.18	319.11	258.17	263.85	0.03	-114.76	121,016.29
	VSA/SBQ	243.14	269.43	405.74	385.22	0.22	-890.49	882,252.82
	VSh/SBQ	5.62	1.48	1.63	1.2	0.02	-83.38	83,701.58
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Bosque de galería	BG	24.91	20.92	20.18	20.55	0.02	-91.06	91,411.67
	VSa/BG	0.26	0.27	1.3	1.34	0	-16.92	16,868.70
	VSA/BG	0	0.45	1.33	1.35	0	-4.13	4,050.46
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Manglar	VM	911.61	865.16	860.96	855.73	0.21	-829.28	833,985.01
	VSa/VM	8.83	50.88	76.69	77.52	-0.13	528.67	-533,136.56
	VSA/VM	0.95	14.77	15.07	13.48	-0.09	360.8	-361,825.13
	VSh/VM	0	0.4	0.11	0.11	0	13.82	-13,831.58
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Selva de galería	SG	1.7	3.81	3.33	4.34	-0.01	23.78	-23,927.42
	VSA/SG	1.1	1.17	1.09	1.09	0	2.7	-2,695.24
VEGETACIÓN HIDRÓFILA - Vegetación de petén	PT	42.15	41.26	41.66	57.03	0.13	-510.72	510,561.96
	VSA/PT	2.89	4.07	4.07	4.24	-0.01	21.33	-21,422.64
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Bosque de mezquite	MK	336.24	247.2	248.36	235.14	0.41	-1,633.45	1,640,642.59
	VSa/MK	51.88	53.56	56.4	50.75	-0.04	171.77	-171,898.31
	VSA/MK	2.08	3.98	4.16	4.05	-0.01	44.12	-44,267.24
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN - Palmar natural	VPN	12	11.59	17.64	17.8	0.03	-109.25	108,989.90
	VSa/VPN	0.38	1.06	1.06	1.06	0	15.41	-15,459.15
	VSA/VPN	0.46	1.23	0.47	0.47	-0.01	29.65	-29,673.72
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque cultivado	BC	25.15	32.24	37.51	60.01	0.16	-629.48	628,340.08
VEGETACIÓN INDUCIDA - Bosque inducido	BI	0.29	4.86	4.54	4.75	-0.03	102.45	-102,777.55

Para todas las clases nacionales, se calcularon las tasas de cambio anual que se presentan agregadas a nivel de grupo de vegetación, se diferenciaron los cambios positivos como recuperación y negativos como pérdida bruta, la pérdida neta o deforestación se obtuvo a partir del balance entre la recuperación y la pérdida bruta, para posteriormente presentar los datos agregados por año. Las tasas de cambio para los periodos de referencia 1990-2000, 2000-2010, 2010-2015 y 2015-2020 son un promedio de las tasas de cambio anuales.

Tabla 2. Tasas de cambio anual históricas por grupo de vegetación.

Año		Clase nacional (1000 ha)									
		BOSQUE DE CONÍFERAS	BOSQUE DE ENCINO	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	SELVA PERENNIFOLIA	SELVA SUBCADUCIFOLIA	SELVA CADUCIFOLIA	SELVA ESPINOSA	VEGETACIÓN HIDRÓFILA	OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN	VEGETACIÓN INDUCIDA
1990	Pérdida	-278.73	-182.43	-24.90	-143.97	-21.62	-173.09	-27.18	-11.13	-15.33	-1.99

	Recuperación	234.54	157.74	24.70	66.82	64.04	11.68	51.93	10.59	1.71	0.85
1991	Pérdida	-265.03	-173.70	-23.53	-132.68	-20.44	-165.20	-26.06	-10.41	-14.46	-1.67
	Recuperación	223.50	150.12	23.54	58.25	57.09	11.28	48.84	10.12	1.58	0.79
1992	Pérdida	-251.32	-164.97	-22.16	-121.49	-19.25	-157.30	-24.95	-9.68	-13.59	-1.36
	Recuperación	212.46	142.50	22.37	49.79	50.14	10.87	45.75	9.65	1.45	0.74
1993	Pérdida	-237.61	-156.24	-20.79	-110.30	-18.07	-149.42	-23.83	-8.96	-12.72	-1.04
	Recuperación	201.42	134.87	21.21	41.33	43.20	10.49	42.66	9.18	1.32	0.69
1994	Pérdida	-223.90	-147.50	-19.42	-99.11	-20.34	-141.63	-22.71	-8.24	-11.86	-0.73
	Recuperación	190.39	127.25	20.05	32.87	39.70	10.18	39.57	8.71	1.18	0.64
1995	Pérdida	-210.20	-138.77	-18.05	-87.99	-27.12	-133.84	-21.59	-7.53	-10.99	-0.41
	Recuperación	179.35	119.63	18.89	24.48	40.71	9.88	36.48	8.25	1.06	0.59
1996	Pérdida	-196.50	-130.04	-16.69	-76.88	-33.89	-126.04	-20.47	-6.82	-10.18	-0.10
	Recuperación	168.32	112.00	17.74	16.10	41.73	9.58	33.39	7.79	0.98	0.54
1997	Pérdida	-182.80	-121.31	-15.34	-65.78	-40.82	-118.25	-19.36	-6.10	-9.36	0.00
	Recuperación	157.29	104.38	16.60	7.72	42.89	9.28	30.30	7.33	0.91	0.71
1998	Pérdida	-169.10	-112.58	-13.98	-62.34	-47.74	-110.46	-18.24	-5.39	-8.55	0.00
	Recuperación	146.25	96.76	15.45	7.02	44.05	8.98	27.21	6.87	0.83	0.97
1999	Pérdida	-155.40	-103.85	-12.62	-63.73	-54.67	-102.66	-17.12	-4.67	-7.74	0.00
	Recuperación	135.23	89.13	14.30	11.13	45.21	8.68	24.12	6.40	0.75	1.24
2000	Pérdida	-141.74	-95.12	-11.26	-67.58	-61.60	-95.05	-16.00	-4.16	-6.92	0.00
	Recuperación	124.23	81.51	13.15	17.71	46.37	8.55	21.03	6.14	0.68	1.50
2001	Pérdida	-128.11	-86.39	-9.91	-71.46	-68.56	-88.23	-15.02	-3.70	-6.11	0.00
	Recuperación	113.27	73.89	12.00	24.33	47.57	9.23	18.07	5.94	0.60	1.76
2002	Pérdida	-114.47	-77.65	-8.55	-76.40	-75.62	-81.46	-14.60	-3.25	-5.31	0.00
	Recuperación	102.30	66.26	10.85	31.99	48.87	9.95	15.68	5.73	0.54	2.03
2003	Pérdida	-100.84	-68.92	-7.19	-83.26	-82.83	-74.82	-14.19	-2.80	-4.59	0.00
	Recuperación	91.34	58.64	9.70	41.58	50.32	10.80	13.30	5.53	0.55	2.29
2004	Pérdida	-87.21	-60.19	-5.91	-90.28	-90.09	-68.18	-14.33	-2.35	-3.87	0.00
	Recuperación	80.37	51.02	8.62	51.33	51.82	11.65	11.47	5.33	0.58	2.56
2005	Pérdida	-73.57	-51.61	-5.57	-97.31	-97.35	-61.53	-15.60	-1.90	-3.16	0.00
	Recuperación	69.41	43.54	8.49	61.08	53.31	12.50	10.77	5.13	0.60	2.82
2006	Pérdida	-59.94	-43.14	-5.23	-104.33	-104.61	-54.89	-18.20	-1.48	-2.45	0.00

	Recuperación	58.45	36.18	8.36	70.84	54.81	13.35	11.39	4.97	0.63	3.09
2007	Pérdida	-46.31	-34.67	-4.89	-111.35	-111.88	-52.91	-21.21	-1.21	-1.74	-0.02
	Recuperación	47.48	28.82	8.23	80.59	56.31	18.86	12.43	4.96	0.66	3.37
2008	Pérdida	-32.78	-26.57	-4.55	-118.39	-119.18	-52.70	-24.24	-0.97	-1.06	-0.07
	Recuperación	36.62	21.83	8.10	90.35	57.84	26.14	13.49	4.97	0.71	3.69
2009	Pérdida	-25.20	-19.38	-5.17	-125.42	-127.23	-52.50	-27.29	-0.75	-0.77	-0.12
	Recuperación	31.71	15.75	8.93	100.12	60.13	33.43	14.57	5.00	1.16	4.00
2010	Pérdida	-21.85	-14.04	-6.19	-132.48	-135.67	-52.29	-30.34	-0.84	-0.90	-0.18
	Recuperación	31.03	11.52	10.16	109.90	62.81	40.71	15.65	5.33	2.03	4.32

Tabla 3. Tasas de cambio anual históricas.

Año	Clase nacional (1000 ha)				
	Pérdida neta / Deforestación	Pérdida bruta	Recuperación	Recuperación natural	Recuperación inducida
1990	-255.78	-880.36	624.59	623.74	0.85
1991	-248.06	-833.16	585.11	584.31	0.79
1992	-240.33	-786.06	545.73	544.99	0.74
1993	-232.61	-738.98	506.37	505.68	0.69
1994	-224.89	-695.44	470.55	469.91	0.64
1995	-217.17	-656.49	439.33	438.74	0.59
1996	-209.44	-617.62	408.17	407.63	0.54
1997	-201.72	-579.11	377.39	376.68	0.71
1998	-194.00	-548.37	354.38	353.40	0.97
1999	-186.27	-522.46	336.19	334.95	1.24
2000	-178.55	-499.43	320.88	319.38	1.50
2001	-170.83	-477.48	306.65	304.89	1.76
2002	-163.11	-457.31	294.20	292.17	2.03
2003	-155.38	-439.44	284.05	281.76	2.29
2004	-147.66	-422.41	274.75	272.19	2.56
2005	-139.94	-407.61	267.67	264.85	2.82
2006	-132.22	-394.28	262.06	258.98	3.09
2007	-124.49	-386.21	261.71	258.34	3.37
2008	-116.77	-380.51	263.74	260.05	3.69

2009	-109.05	-383.84	274.79	270.78	4.00
2010	-101.33	-394.78	293.46	289.14	4.32

El reporte de las tasas de cambio para los años de 2015 a 2020, son proyecciones realizadas a partir de la extrapolación lineal de los datos nacionales actualizados de 2011 y 2014. Estas cifras son predicciones sujetas a variación.

Tabla 3. Tasas de cambio anual actuales proyectadas a 2020.

Año	Clase nacional (1000 ha)				
	Pérdida neta / Deforestación	Pérdida bruta	Recuperación	Recuperación natural	Recuperación inducida
2011	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2014	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2015	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2016	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2017	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2018	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2019	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30
2020	-127.77	-165.82	38.05	34.75	3.30

Reclasificación en categorías de FRA 2020

La matriz de reclasificación de los datos nacionales a las clases del FRA, se realizó a partir del análisis de expertos nacionales sobre los tipos de vegetación y usos de suelo de México, en afinidad con los criterios de clasificación del FRA y por acuerdo interinstitucional desde el FRA 2005.

Se ajustó para esta evaluación de 2020, el criterio de vegetación secundaria herbácea que de ser agrupada y categorizada como “Otra tierra”, se considera según la clasificación del INEGI en la que, la fase sucesional secundaria forma parte del tipo de vegetación correspondiente y por consecuencia, se re-clasifica conforme a la tabla de correspondencia por tipo de vegetación. Esta modificación obedece a la incorporación de la clase “Bosque temporalmente sin cubierta de árboles y/o recientemente regenerado” incluida en la Tabla 1e y que es equivalente a la descripción nacional de la vegetación secundaria herbácea.

Clase nacional – 2011-2014	Clases FRA (%)				
	Expansión del bosque	...de la cual con forestación	...de la cual con expansión forestal	Deforestación	Cambio neto
Recuperación	100	0	0	0	0
...Recuperación natural	0	0	100	0	0
...Recuperación inducida	0	100	0	0	0
Pérdida bruta	0	0	0	100	0
Pérdida neta / Deforestación	0	0	0	0	100

Categorías de FRA	Área (1000 ha/año)			
	1990-2000	2000-2010	2010-2015	2015-2020
Expansión del bosque (a)	464.78	281.05	89.13	38.05
...de la cual con forestación	0.78	2.71	3.51	3.30
...de la cual con expansión natural	464.00	278.34	85.63	34.75
Deforestación (b)	685.81	424.85	211.61	165.82
Cambio neto en el área de bosque (a-b)	-221.03	-143.80	-122.48	-127.77

Comentarios

Para la definición de las clases nacionales se toman como referencia las Guías para la interpretación de cartografía. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Esc. 1:250,000.

1e Reforestación anual

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: CONAFOR, 2018. Información histórica de estadísticas del Programa de Reforestación para los años de 1993 a 2012</p> <p>Referencia 2: CONAFOR, 2018. Información histórica de estadísticas del Programa de Reforestación para los años de 2012 a 2017</p>
Métodos usados	Estadísticas del Programa de Reforestación de la CONAFOR y del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la SEMARNAT
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: Cifras reportadas en el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) de la SEMARNAT</p> <p>Referencia 2: Registros anuales del Programa Nacional de Reforestación. No se consideran otras acciones a nivel estatal o municipal, las cifras hacen referencia a las superficies anuales apoyadas, reportas como reforestaciones establecidas y verificadas anualmente</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Reforestación	Establecimiento inducido de especies forestal en terrenos forestales.

Datos originales

Año	Área (1000 ha)
1993	14.5
1994	42.3
1995	64.0
1996	109.9
1997	139.8
1998	200.6
1999	225.2
2000	240.5
2001	164.8
2002	224.8
2003	186.7
2004	195.8
2005	182.7
2006	212.7
2007	341.4
2008	373.0
2009	176.9
2010	265.7

2011	480.7
2012	422.7
2013	211.4
2014	194.5
2015	175.8
2016	177.6
2017	140.8

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

Se tiene información estadística anual que permite obtener el promedio para los periodos de reporte del FRA.

El promedio del periodo 1990-2000 se estima con los datos anuales de reforestación de 1993 a 2000; para el periodo 2015-2020 se obtiene con los datos anuales de 2015 a 2017, información con la que se cuenta al momento de la elaboración del FRA, no se realiza proyección para este tema.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Clase nacional	Reforestación (%)
Reforestación	100

Categorías de FRA	Área (1000 ha/año)			
	1990-2000	2000-2010	2010-2015	2015-2020
Reforestación	129.60	232.60	297.00	159.20

Comentarios

A nivel nacional se han desarrollado acciones de reforestación con incentivo gubernamental a nivel nacional, estatal y municipal, así como de iniciativas de la sociedad civil, sin embargo, no se cuenta con información integrada para el reporte de éstas actividades en cuanto a superficies totales en el país, por lo que se considera la superficie incentivada por el Programas Nacional de Reforestación reportada por la Comisión Nacional Forestal y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cabe mencionar que el dato proporcionado puede sobre-estimar la superficie reforestada en el país, ya que las cifras hacen referencia a las superficies apoyadas anualmente, sin considerar el porcentaje de sobrevivencia o el establecimiento de estas reforestaciones como parte de la masa forestal.

1f Otras tierras con cubierta de árboles

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 2: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie IV-2007. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2013. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 6: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 7: SAGARPA/SIAP. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA). 2005-2014.</p> <p>Referencia 8: CONAFOR. Conjunto de Datos Vectoriales. Apoyos de Sistemas Agroforestales Componente III. Restauración Forestal y Reconversión Productiva. 2014-2017.</p> <p>Referencia 9:</p>
Métodos usados	Mapa de vegetación / registros estadísticos
Comentarios adicionales	<p>Referencias 1, 2, 3, 4, 5 y 6: Las Series de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La elaboración de las Series II, II, IV y V consistió en trabajo de campo cualitativo y fotointerpretación a partir de imágenes de satélite LANDSAT y SPOT. La metodología de elaboración y el sistema de clasificación de la vegetación es compatible entre ellas.</p> <p>La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V adecuada que corresponde al año 2011, se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes Landsat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo, en el caso de la generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejora desarrolladas para el sensor Landsat 8. La metodología de elaboración y el sistema de clasificación de la vegetación es compatible entre ellas.</p> <p>Referencia 7: Ubicación de los predios dedicados al cultivo a nivel nacional. Inventario inicial realizado por ASERCA y las últimas fechas corresponden a actualizaciones llevadas a cabo por personal de las delegaciones de SAGARPA.</p> <p>Referencia 8: Información del concepto de apoyo de Sistemas Agroforestales, el periodo corresponde a los cierres finales de cada año, sin embargo, debido a la temporalidad que se maneja para el concepto de Sistemas Agroforestales, en algunos casos se pagaban o finiquitaban hasta después del cierre de diciembre de cada año.</p> <p>La información esta publicada en el documento: Informe de Autoevaluación 214, 2015, 2016 y 2017 publicados en la siguiente liga, http://www.conafor.gob.mx/transparencia/rendicion-cuentas.html</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	Es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de <i>Brahea dulcis</i> y <i>Sabal mexicana</i> , principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.
Sistemas agroforestales	Los sistemas agroforestales combinan el uso de la tierra con especies leñosas, agrícolas y/o animales, son una alternativa que puede contribuir eficientemente en la creación de sistemas integrales de producción que ayuden a mantener la productividad, proteger los recursos naturales, minimizar los impactos ambientales y satisfacer las necesidades económicas y sociales de los habitantes de las zonas aledañas al bosque, a través del establecimiento de especies arbóreas en asociación con otras actividades agropecuarias. Fichas Técnicas de Sistemas Agroforestales 2018 se encuentra en Otros Anexos Documentos de Consulta, Comisión Nacional Forestal, https://www.conafor.gob.mx/apoyos/index.php/inicio/app_apoyos#/detalle/2018/73
Huertos de árboles	Son aquellos huertos con árboles (frutas, frutos secos, aceitunas, etc.), descritos en la Norma Técnica para la Generación Estadística Básica Agropecuaria y Pesquera del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA) de acuerdo con los términos y definiciones para el FRA 2020. http://infosiap.siap.gob.mx/opt/normativ_agricola/nagrop_full.pdf

Datos originales

Clase nacional	Datos históricos (1000 ha)				Datos actuales (1000 ha)	
	Serie II-1993	Serie III-2002	Serie V-2007	Serie V-2011	Serie V adecuada-2011	Serie VI-2014
VEGETACIÓN INDUCIDA - Palmar inducido	112.10	105.10	95.78	96.36	97.32	97.56

Clase nacional	Superficie sembrada por año (1000 ha)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Huertos de árboles	790.24	1021.97	1156	1270.06	ND
Agroforestería	ND	ND	ND	3.81	ND

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

1. Calibración y ajuste de áreas

Se estimó un factor de calibración para los datos nacionales, de acuerdo con la superficie de la tierra registrada en FAOSTAT (194,395,000 ha) y siguiendo las directrices del FRA 2020, este factor de calibración se aplicó a nivel de polígono para cada uno de los tipos de vegetación y usos de suelo de los insumos nacionales (Cartas de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI), para obtener la superficie nacional ajustada (Tabla 1a datos originales y reclasificación).

Tabla 1. Factor de calibración para los datos nacionales.

Insumos	Área de la tierra (1000 ha)	Factor de calibración
Área de la tierra (FAO)	194,395	
Área de la tierra histórica (Serie II-1993)	192,963.1	1.00742
Área de la tierra histórica (Serie III-2002)	193,026.6	1.007089
Área de la tierra histórica (Serie IV-2007)	192,967.7	1.007397
Área de la tierra histórica (Serie V- 2011)	192,897.8	1.007761
Área de la tierra actual (Serie V-adeuada 2011)	192,906.8	1.007715
Área de la tierra actual (Serie VI-2014)	192,908.3	1.007707

Tabla 2. Datos nacionales calibrados

Clase nacional	Datos históricos (1000 ha)				Datos actuales (1000 ha)	
	Serie II-1993	Serie III-2002	Serie V-2007	Serie V-2011	Serie V adecuada-2011	Serie VI-2014
Vegetación inducida - Palmar inducido	112.93	105.84	96.48	97.10	98.08	98.32

2. Estimación y proyección de áreas

El insumo para la obtención del área de bosque, es la Carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 publicada por el INEGI en sus diferentes series cartográficas, debido a mejoras metodológicas en la elaboración de las series más recientes, se cuenta con información de mayor detalle para los años 2011 y 2014 (Serie V adecuada-2011 y Serie VI-2014), por lo que se distingue un periodo con datos mejorados o actuales y un periodo con datos históricos comparables entre sí que abarca cuatro series publicadas entre 1993 y 2011 (Serie II-1993, Serie III-2002, Serie IV-2007 y Serie V-2011).

Para propósitos del FRA 2020, las series históricas se tomaron como la principal referencia para evaluar las tasas de cambio de la vegetación por clase nacional al nivel más desagregado, para ello el modelo con el mejor ajuste de estimación fue mediante la regresión polinómica de los datos nacionales observados (1993, 2002, 2007 y 2011), el cálculo anual del cambio reflejó una mejor tendencia en el tiempo y partiendo de los datos mejorados de 2011 como línea base, se proyectó la superficie del año anterior inmediato (2010) ajustando de acuerdo al cambio estimado para ese año y así sucesivamente. El método se utilizó para proyectar las superficies históricas de los años de reporte 1990, 2000 y 2010.

Las tasas de cambio históricas anuales se estimaron a partir de la regresión polinómica de segundo grado de la forma $f(x)=ax^2+bx+c$ y su derivada $f'(x)=2ax+b$ que muestra la inclinación de la pendiente de la curva, estimadas en el software estadístico R.

Donde:

a, b, c : coeficientes de la ecuación de regresión

x_i : valor de la i -ésima observación de la variable independiente (año)

Tabla 1. Coeficientes de regresión obtenidos a partir de los datos nacionales observados.

Clase nacional	Datos nacionales (1000 ha)				Coeficientes de regresión			
	1993	2002	2007	2011	a	b	c	R ²
Vegetación inducida - Palmar inducido	112.93	105.84	96.48	97.10	0.00839	-34.57473	35680.1994	0.93

Las superficies proyectadas se obtuvieron anualmente a partir de los datos nacionales de 2011 como línea base para la estimación, bajo la fórmula $S_{xi} = S_{xi-1} - Tc_x$

Donde:

S : superficie de la variable independiente

S_{xi-1} : valor de la superficie del año anterior inmediato

Tc : tasa de cambio

Tabla 2. Tasas de cambio anual históricas y superficies proyectadas a 1990 a partir de nueva línea base.

Año	Tasa de cambio histórica (1000 ha/año)	Superficie proyectada (1000 ha)
2011	-	98.08
2010	-0.85	98.92
2009	-0.86	99.79
2008	-0.88	100.67
2007	-0.90	101.57
2006	-0.91	102.48
2005	-0.93	103.41
2004	-0.95	104.36
2003	-0.96	105.32
2002	-0.98	106.30
2001	-1.00	107.30
2000	-1.01	108.32
1999	-1.03	109.35
1998	-1.05	110.40
1997	-1.07	111.46
1996	-1.08	112.54

1995	-1.10	113.64
1994	-1.12	114.76
1993	-1.13	115.89
1992	-1.15	117.04
1991	-1.17	118.20
1990	-1.18	119.39

El reporte de las superficies para los años de 2015 a 2020, son proyecciones realizadas a partir de la extrapolación lineal de los datos nacionales actualizados de 2011 y 2014. Estas cifras son predicciones sujetas a variación.

Tabla 3. Superficies proyectadas a 2020 a partir de nueva línea base.

Año	Tasa de cambio actual (1000 ha/año)	Superficie proyectada (1000 ha)
2011	0.07961	98.08
2014	0.07961	98.32
2015	0.07961	98.40
2016	0.07961	98.48
2017	0.07961	98.56
2018	0.07961	98.63
2019	0.07961	98.71
2020	0.07961	98.79

Para el reporte de **huertos frutales y sistemas agroforestales**, se utilizó la superficie sembrada extraída de la información estadística anual de la producción agrícola programada referente a superficies de los cultivos perennes con cobertura geográfica nacional, esta información estadística ha sido desarrollada por el SIAP a partir de la integración de padrones de cultivos perennes, es decir, la superficie establecida todo el año, que en este caso incluye huertas de árboles frutales entre los que se pueden citar el aguacate, naranja, limón, mango, toronja, guayaba, cacao, manzana, mandarina, durazno, entre otros. Por lo que no se realizó una calibración de superficies, ni la extrapolación de datos.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

La matriz de reclasificación de los datos nacionales a las clases del FRA, se realizó a partir del análisis de expertos nacionales sobre los tipos de vegetación y usos de suelo de México, en afinidad con los criterios de clasificación del FRA y por acuerdo interinstitucional desde el FRA 2005.

Clase nacional	Palmas (%)	Huertos de árboles (%)	Agroforestería (%)	Árboles en espacios urbanos (%)	Otros (%)
Vegetación inducida - Palmar inducido	100	0	0	0	0
Sistemas agroforestales	0	0	100	0	0
Huertos de árboles	0	100	0	0	0

Categorías de FRA	Área (1000 ha)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Palmas (a)	119.39	108.32	98.92	98.40	98.79
Huertos de árboles (b)	790.24	1 021.97	1 156.00	1 270.06	
Agroforestería (c)				3.81	
Árboles en espacios urbanos (d)					
Otros (especificar en comentarios) (e)					
Total (a+b+c+d+e)	909.63	1 130.29	1 254.92	1 372.27	98.79
Área de otras tierras	102 892.33	105 488.86	107 463.18	108 179.41	108 870.67

Comentarios

Para la definición de las clases nacionales se toman como referencia las Guías para la interpretación de cartografía. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Esc. 1:250,000.

2 Existencias en formación, biomasa y carbono

2a Existencias en formación

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: CONAFOR. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). 2004-2009</p> <p>Referencia 2: CONAFOR. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). 2009-2014</p> <p>Referencia 3: CONAFOR. Catálogo de nomenclatura botánica. 2004-2014</p> <p>Referencia 4: INEGI. Series de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. SII (1993), SIII (2002), SIV (2007), SV (2011), SVI (2014)</p>
Métodos usados	Inventario Nacional Forestal
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1 y 2: El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política en materia forestal de acuerdo con la legislación nacional (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable - LGDFS), este inventario es de cobertura nacional en tres estratos (bosques y selvas, semiárido y árido) que abarcan todos los tipos de vegetación del país. El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política nacional en materia forestal (LGDFS), con un diseño de muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas y que toma en consideración los tipos de vegetación descritos por el INEGI para su estratificación, con una periodicidad de cinco años para la cobertura nacional.</p> <p>El diseño de muestreo es sistemático y estratificado en dos etapas ya que se levanta una unidad primaria de una hectárea y cuatro sitios concéntricos en forma de “Y” invertida y con una resolución temporal cada cinco años, se considera un inventario multipropósito ya que incluye variables cuantitativas y cualitativas para la caracterización silvícola y estructural de los ecosistemas, además de variables asociadas para el monitoreo de la vegetación, como la biomasa y el carbono, la salud del bosque, los impactos al recurso natural, la condición del suelo, el medio físico en donde prosperan e incluso sobre la vida silvestre.</p> <p>El volumen maderable se estimó con base en la información dasométrica recabada por el INFyS (2004-2007) y la asignación de 1,085 modelos alométricos para la estimación de volumen de fuste con corteza (volumen rollo total árbol-RTA) generadas en el Primer Inventario Nacional Forestal, en el Sistema biométrico para la planeación del manejo forestal sustentable de los ecosistemas con potencial maderable en México (SiBiFor) y en el Sistema de Planeación Forestal para el Bosque Templado (SiPlaFor), bajo criterios técnicos como la afinidad taxonómica por especie, género, familia o grupo de especies y la similitud por condición ambiental.</p> <p>Referencia 3: Nombres corregidos, nombres aceptados, sinonimias. Sistema de Clasificación Angiosperm Phylogeny Group (APG) y Cronquist (1988) para plantas vasculares y otros autores para los demás grupos de plantas. Contiene la base de datos de los nombres corregidos, sinonimias y aceptados de plantas del ciclo de muestreo y remuestreo del INFyS para todas aquellas variables en donde se registra un nombre científico. Aproximadamente 4,000 nombres aceptados de alrededor de 10,000 nombres totales.</p> <p>Referencia 4: Cobertura Nacional de Uso de Suelo y Vegetación para diferentes tiempos de acuerdo a los insumos base (imágenes, mosaicos) de cada una de las Series. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).</p>

Clasificación nacional y definiciones

Definiciones	
<p>Volumen maderable promedio: Volumen en metros cúbicos estimado por hectárea a partir del volumen individual de los árboles vivos muestreados con un diámetro a la altura del pecho mínimo de 10 centímetros, incluye como variables dependientes el diámetro normal, la altura total y la superficie del estrato representado.</p>	
<p>Estrato: Es la subpoblación en la cual los elementos del muestreo se agrupan y que reúnen las características comunes que la hacen ser homogénea y afín a la clase de interés para el reporte de indicadores. Los estratos se definen de acuerdo a la descripción de los tipos de vegetación del INEGI.</p>	
Clase nacional	Definición
Vegetación forestal arbolada	Estrato definido por los tipos de vegetación predominantemente arbolados: bosques de coníferas (bosque de ayarín, bosque de cedro, bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de táscate), bosques de encino (bosque de encino, bosque de encino-pino), bosque mesófilo de montaña, selvas perennifolias (selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja subperennifolia, selva mediana perennifolia, selva mediana subperennifolia), selvas subcaducifolias (selva baja subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia), selvas caducifolias (selva baja caducifolia y selva mediana caducifolia), selvas espinosas (mezquital tropical, selva baja espinosa caducifolia, selva baja espinosa subperennifolia), vegetación hidrófila (bosque de galería, manglar, selva de galería, vegetación de petén), otros tipos de vegetación (bosque de mezquite, palmar natural) y vegetación inducida (bosque cultivado y bosque inducido).
Vegetación forestal arbolada natural	Estrato definido por los tipos de vegetación naturales predominantemente arbolados: bosques de coníferas (bosque de ayarín, bosque de cedro, bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de táscate), bosques de encino (bosque de encino, bosque de encino-pino), bosque mesófilo de montaña, selvas perennifolias (selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja subperennifolia, selva mediana perennifolia, selva mediana subperennifolia), selvas subcaducifolias (selva baja subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia), selvas caducifolias (selva baja caducifolia y selva mediana caducifolia), selvas espinosas (mezquital tropical, selva baja espinosa caducifolia, selva baja espinosa subperennifolia), vegetación hidrófila (bosque de galería, manglar, selva de galería, vegetación de petén) y otros tipos de vegetación (bosque de mezquite, palmar natural)

Clase nacional	Definición
Vegetación forestal arbolada inducida	Estrato definido por los tipos de vegetación inducidos predominantemente arbolados: bosque cultivado y bosque inducido
...del cual bosque cultivado	Bosques artificiales consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general con especies exóticas. Algunas de las especies que más se cultivan son: <i>Pinus spp.</i> , <i>Eucalyptus spp.</i> , <i>Cupressus spp.</i> , <i>Casuarina sp.</i> , <i>Schinus molle</i> , <i>Populus spp.</i> , <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Alnus sp.</i> , entre otros.
...del cual bosque inducido	Esta agrupación vegetal se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, sin que tengan algún manejo relacionado con algún uso forestal comercial.
Vegetación forestal con matorral xerófilo arbustivo	Estrato definido por tipos de vegetación de matorral xerófilo predominantemente arbustivos: matorral de coníferas, matorral subtropical, matorral xerófilo (chaparral, matorral espinoso tamaulipeco, matorral sarcocaulé, matorral sarco-crasicaule, matorral sarco-crasicaule de neblina, matorral submontano y mezquital xerófilo/desértico).

Datos originales

Clase nacional	Volumen (m ³ /ha)	
	2004-2009	2009-2014
Vegetación forestal arbolada	53.826	56.817
Vegetación forestal arbolada natural	53.819	56.776
Vegetación forestal arbolada inducida	-	-
...del cual bosque cultivado	-	-
...del cual bosque inducido	-	-
Vegetación forestal con matorral xerófilo arbustivo	2.104	2.020

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

Uno de los indicadores que se generaron a partir de la información ecológico-silvícola recabada por el INFyS es el volumen maderable o existencias en formación, orientado únicamente a aquellas especies arbóreas muestreadas con dimensiones iguales o mayores a 10 centímetros de diámetro normal y cuya condición fuera “vivo”.

Las existencias en formación se generaron a partir del cálculo individual del volumen maderable de los árboles muestreados y que se determina en función del diámetro normal y la altura total medida, se emplearon 1,085 modelos alométricos para la estimación de volumen de fuste con corteza (volumen rollo total árbol-RTA) generados en el Primer Inventario Nacional Forestal, en el Sistema biométrico para la planeación del manejo forestal sustentable de los ecosistemas con potencial maderable en México (SiBiFor) y en el Sistema de Planeación Forestal para el Bosque Templado (SiPlaFor), bajo criterios técnicos de asignación como la afinidad taxonómica por especie, género, familia o grupo de especies y la similitud por condición geográfica.

La estimación por estrato consistió en la definición de los niveles jerárquicos de cada clase según las características del reporte FRA y dentro de las zonas de bosque (de acuerdo con la definición de la FAO), la base para ello fueron los tipos de vegetación descritos en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación por el INEGI de las cuales se obtuvieron las superficies por estrato, posteriormente se identificó el grupo de unidades de muestreo primario (UMP) o conglomerados por cada clase y se distinguió el grupo de individuos o árboles a evaluar.

Con el objetivo de aumentar la precisión en los parámetros calculados, los valores promedio o estimaciones puntuales y las inferencias poblacionales, se generan mediante “estimadores de razón” para compensar el sesgo de la media muestral, que se da por diferencias en las superficies muestreadas en cada conglomerado.

Para el INFyS esta metodología fue descrita por Velasco et ál., 2005, la descripción detallada puede ser consultada en la siguiente página electrónica del INIFAP:

<http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/Forestales/article/view/55>.

El país cuenta con dos ciclos de muestreo concluidos al momento, bajo las mismas normas, principios y criterios metodológicos por lo que son comparables. El primer ciclo corresponde al periodo 2004-2009 y las existencias en formación (m^3/ha) calculadas con estos datos se utilizaron para el reporte de los años 1990 y 2000, así mismo, esta estimación se considera para el reporte de las existencias totales en formación (millones m^3) de 1990 y 2000 (en correspondencia con las áreas incluidas en la Tabla 1a y 1b).

Tabla 1. Estimación de las existencias en formación (m^3/ha) con datos del ciclo de muestreo 2004-2009 del INFyS

Clase nacional	UMP	m^3/ha	LI	LS	Ds	Er
Vegetación forestal arbolada	17,121	53.826	52.644	55.008	0.6	2.2
Vegetación forestal arbolada natural	17,111	53.819	52.636	55.002	0.6	2.2
Vegetación forestal arbolada inducida	10	66.502	23.712	109.292	21.83	64.34
...del cual bosque cultivado	8	84.859	38.751	130.968	23.52	54.33
...del cual bosque inducido	2	2.250	-2.159	6.659	2.25	195.96
Vegetación forestal con matorral xerófilo arbustivo	1,748	2.104	1.844	2.365	0.13	12.37

LI : Límite inferior

LS: Límite superior

Ds: Desviación estándar

Er: Error relativo

El segundo ciclo corresponde al periodo 2009-2014 y las existencias en formación (m^3/ha) calculadas con estos datos se utilizaron para el reporte de los años de 2010 a 2020, así mismo, esta estimación se considera para el reporte de las existencias totales en formación (millones m^3) de 2010 a 2020 (en correspondencia con las áreas incluidas en la Tabla 1a y 1b), los datos de 2015 a 2020 son predicciones que están sujetas a variación.

Tabla 2. Estimación de las existencias en formación (m^3/ha) con datos del ciclo de muestreo 2009-2014 del INFyS

Clase nacional	UMP	m^3/ha	LI	LS	Ds	Er
Vegetación forestal arbolada	16,457	56.817	55.828	57.807	0.50	1.74
Vegetación forestal arbolada natural	16,442	56.776	55.787	57.765	0.50	1.74
Vegetación forestal arbolada inducida	15	103.317	45.100	161.535	29.70	56.34
...del cual bosque cultivado	13	119.89	56.92	182.85	32.12	52.52
...del cual bosque inducido	2	1.813	-1.74	5.365	1.81	196
Vegetación forestal con matorral xerófilo arbustivo	1,789	2.020	1.797	2.243	0.11	11.03

LI : Límite inferior

LS: Límite superior

Ds: Desviación estándar

Er: Error relativo

Para ambos ciclos de muestreo se omiten las estimaciones de las clases en las que no se alcanzó un tamaño de muestra suficiente de al menos 30 unidades de muestreo primarias (UMP) o conglomerados y dado el valor del error relativo, la incertidumbre de la estimación es alto.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

La matriz de reclasificación de los datos nacionales a las clases del FRA, se realizó a partir del análisis de expertos nacionales sobre los tipos de vegetación y usos de suelo de México, en afinidad con los criterios de clasificación del FRA.

Clase nacional	Bosque regenerado de forma natural (%)	Bosque plantados (%)	...del cual con plantación forestal (%)	...del cual con otro bosque plantado (%)	Bosque (%)	Otras tierras boscosas (%)
Vegetación forestal arbolada	0	0	0	0	100	0
Vegetación forestal arbolada natural	100	0	0	0	0	0
Vegetación forestal arbolada inducida	0	100	0	0	0	0
...del cual bosque cultivado	0	0	100	0	0	0
...del cual bosque inducido	0	0	0	100	0	0
Vegetación forestal con matorral xerófilo arbustivo	0	0	0	0	0	100

Categorías de FRA	Existencias en formación en m³/ha (sobre la corteza)									
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Bosque regenerado de forma natural	53.81	53.81	56.77	56.77	56.77	56.77	56.77	56.77	56.77	56.77
Bosque plantado	71.77	70.93	96.98	88.36	87.20	86.00	84.89	83.96	82.98	
...del cual con plantación forestal										
...del cual con otro bosque plantado										
Bosque	53.82	53.82	56.81	56.81	56.81	56.81	56.81	56.81	56.81	
Otras tierras boscosas	2.10	2.10	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	

Categorías de FRA	Existencias totales en formación (millones de m³ sobre la corteza)									
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Bosque regenerado de forma natural	3 796.41	3 677.46	3 796.60	3 760.85	3 753.40	3 745.96	3 738.52	3 731.08	3 723.64	
Bosque plantado	2.83	2.82	6.45	7.41	7.60	7.78	7.96	8.15	8.33	
...del cual con plantación forestal										
...del cual con otro bosque plantado										
Bosque	3 799.24	3 680.28	3 803.05	3 768.26	3 761.00	3 753.74	3 746.48	3 739.23	3 731.97	
Otras tierras boscosas	43.91	43.10	40.38	40.17	40.15	40.12	40.10	40.08	40.06	

Comentarios

Se omiten las estimaciones de las categorías de reporte del FRA para las cuales no se alcanzó un tamaño de muestra suficiente de al menos 30 unidades de muestreo primarias (UMP) o conglomerados, dado que la incertidumbre de la estimación es alta.

2b Composición de las existencias en formación

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: CONAFOR. 2004-2009. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS)</p> <p>Referencia 2: CONAFOR. 2009-2014. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS)</p> <p>Referencia 3: CONAFOR. Catálogo de nomenclatura botánica. 2004-2014</p> <p>Referencia 4: INEGI. Series de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. SII (1993), SIII (2002), SIV (2007), SV (2011), SVI (2014)</p> <p>Referencia 5: CONABIO. Sistema de información sobre especies invasoras en México.</p>
Métodos usados	Inventario Nacional Forestal
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1 y 2: El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política en materia forestal de acuerdo con la legislación nacional (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable - LGDFS), este inventario es de cobertura nacional en tres estratos (bosques y selvas, semiárido y árido) que abarcan todos los tipos de vegetación del país. El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política nacional en materia forestal (LGDFS), con un diseño de muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas y que toma en consideración los tipos de vegetación descritos por el INEGI para su estratificación, con una periodicidad de cinco años para la cobertura nacional.</p> <p>El diseño de muestreo es sistemático y estratificado en dos etapas ya que se levanta una unidad primaria de una hectárea y cuatro sitios concéntricos en forma de “Y” invertida y con una resolución temporal cada cinco años, se considera un inventario multipropósito ya que incluye variables cuantitativas y cualitativas para la caracterización silvícola y estructural de los ecosistemas, además de variables asociadas para el monitoreo de la vegetación, como la biomasa y el carbono, la salud del bosque, los impactos al recurso natural, la condición del suelo, el medio físico en donde prosperan e incluso sobre la vida silvestre.</p> <p>El volumen maderable se estimó con base en la información dasométrica recabada por el INFyS (2004-2007) y la asignación de 1,085 modelos alométricos para la estimación de volumen de fuste con corteza (volumen rollo total árbol-RTA) generadas en el Primer Inventario Nacional Forestal, en el Sistema biométrico para la planeación del manejo forestal sustentable de los ecosistemas con potencial maderable en México (SiBiFor) y en el Sistema de Planeación Forestal para el Bosque Templado (SiPlaFor), bajo criterios técnicos como la afinidad taxonómica por especie, género, familia o grupo de especies y la similitud por condición ambiental.</p> <p>Referencia 3: Nombres corregidos, nombres aceptados, sinonimias. Sistema de Clasificación Angiosperm Phylogeny Group (APG) y Cronquist (1988) para plantas vasculares y otros autores para los demás grupos de plantas. Contiene la base de datos de los nombres corregidos, sinonimias y aceptados de plantas del ciclo de muestreo y remuestreo del INFyS para todas aquellas variables en donde se registra un nombre científico. Aproximadamente 4,000 nombres aceptados de alrededor de 10,000 nombres totales.</p> <p>Referencia 4: Cobertura Nacional de Uso de Suelo y Vegetación para diferentes tiempos de acuerdo a los insumos base (imágenes, mosaicos) de cada una de las Series. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).</p> <p>Referencia 5: CONABIO. 2014. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso. http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/invasoras.html</p>

Clasificación nacional y definiciones

Definiciones	
Volumen maderable promedio	Volumen en metros cúbicos estimado por hectárea a partir del volumen individual de los árboles vivos muestreados por el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), con un diámetro a la altura del pecho mínimo de 10 centímetros, incluye como variables dependientes el diámetro normal, la altura total y la superficie del estrato representado.
Estrato	Es la subpoblación en la cual los elementos del muestreo se agrupan y que reúnen las características comunes que la hacen ser homogénea y afín a la clase de interés para el reporte de indicadores. Los estratos se definen de acuerdo a la descripción de los tipos de vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
Especie exótica	Organismo (especie, subespecie o taxón inferior) cuyo desarrollo ocurre fuera de su área natural (pasada o actual) y de dispersión potencial (ej. fuera del área que ocupa de manera natural o que no podría ocupar sin la directa o indirecta introducción o cuidado humano) y se considera un organismo nuevo en el ambiente.

Datos originales

Tabla 1. Volumen maderable promedio para especies nativas

Clase nacional	Volumen (m ³ /ha)	
	2004-2009	2009-2014
<i>Pinus oocarpa</i>	2.30	2.22
<i>Pinus durangensis</i>	2.08	2.03

<i>Pinus pseudostrabus</i>	1.58	1.85
<i>Bursera simaruba</i>	1.70	1.74
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1.34	1.53
<i>Quercus magnoliifolia</i>	0.93	1.33
<i>Pinus teocote</i>	1.20	1.30
<i>Brosimum alicastrum</i>	0.73	1.02
<i>Abies religiosa</i>	0.89	0.99
<i>Pinus arizonica</i>	0.93	0.96

Tabla 2. Volumen maderable promedio para especies exóticas

Clase nacional	Volumen (m ³ /ha)	
	2009-2014	2009-2014
<i>Melia azedarach</i>	0.009	0.010
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.001	0.008
<i>Hevea brasiliensis</i>	0.000	0.006
<i>Annona cherimola</i>	0.007	0.004
<i>Schinus molle</i>	0.002	0.003

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

Uno de los indicadores que se generaron a partir de la información ecológico-silvícola recabada por el INFyS es el volumen maderable o existencias en formación, orientado únicamente a aquellas especies arbóreas muestreadas con dimensiones iguales o mayores a 10 centímetros de diámetro normal y cuya condición fuera “vivo”.

Las existencias en formación se generaron a partir del cálculo individual del volumen maderable de los árboles muestreados y que se determina en función del diámetro normal y la altura total medida, se emplearon 1,085 modelos alométricos para la estimación de volumen de fuste con corteza (volumen rollo total árbol-RTA) generados en el Primer Inventario Nacional Forestal, en el Sistema biométrico para la planeación del manejo forestal sustentable de los ecosistemas con potencial maderable en México (SiBiFor) y en el Sistema de Planeación Forestal para el Bosque Templado (SiPlaFor), bajo criterios técnicos de asignación como la afinidad taxonómica por especie, género, familia o grupo de especies y la similitud por condición geográfica.

Para el reporte de las especies nativas con mayor volumen, se consideraron todas aquellas especies muestreadas que están presentes de forma natural dentro del país y se clasificaron de acuerdo al volumen total por especie (resultado de la suma de los volúmenes individuales muestreados), y que se registraron en el ciclo de muestreo 2014-2019 que es el conjunto de datos que aplica para la recomendación del FRA sobre realizar la clasificación de las especies basada en el año 2015.

En el caso de las especies introducidas con mayor volumen, se cruzó la base de datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos con los datos del Sistema de información sobre especies invasoras en México, que registra las especies exóticas en el país, su clasificación se realizó siguiendo los mismos criterios utilizados para las especies nativas.

La estimación del volumen promedio por hectárea por especie consistió en la selección de la muestra dentro de las zonas de bosque (de acuerdo con la definición de la FAO), la base para ello fueron los tipos de vegetación descritos en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación por el INEGI de las cuales se obtuvieron las superficies por estrato, posteriormente se identificó el grupo de unidades de muestreo primario (UMP) o conglomerados por cada clase y se distinguió el grupo de individuos o árboles a evaluar para cada especie.

Con el objetivo de aumentar la precisión en los parámetros calculados, los valores promedio o estimaciones puntuales y las inferencias poblacionales, se generan mediante “estimadores de razón” para compensar el sesgo de la media muestral, que se da por diferencias en las superficies muestreadas en cada conglomerado.

Para el INFyS esta metodología fue descrita por Velasco et ál., 2005, la descripción detallada puede ser consultada en la siguiente página electrónica del INIFAP:

<http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/Forestales/article/view/55>.

El país cuenta con dos ciclos de muestreo concluidos al momento, bajo las mismas normas, principios y criterios metodológicos por lo que son comparables. El primer ciclo corresponde al periodo 2004-2009 y las existencias en formación por especie (m^3/ha) calculadas con estos datos se utilizaron para el reporte de los años 1990 y 2000.

Tabla 1. Estimación del volumen maderable promedio por hectárea (m^3/ha) para especies nativas con datos del ciclo de muestreo 2004-2009 del INFyS

Clase nacional	UMP	m^3/ha	LI	LS	Ds	Er
<i>Pinus oocarpa</i>	17,121	2.30	2.09	2.51	0.11	9.08
<i>Pinus durangensis</i>		2.08	1.91	2.25	0.09	8.19
<i>Pinus pseudostrabus</i>		1.58	1.34	1.82	0.12	15.38
<i>Bursera simaruba</i>		1.70	1.61	1.78	0.04	5.05
<i>Lysiloma latisiliquum</i>		1.34	1.24	1.43	0.05	6.99
<i>Quercus magnoliifolia</i>		0.93	0.85	1.02	0.04	9.10
<i>Pinus teocote</i>		1.20	1.06	1.33	0.07	11.37
<i>Brosimum alicastrum</i>		0.73	0.64	0.82	0.05	12.41
<i>Abies religiosa</i>		0.89	0.63	1.16	0.14	29.65
<i>Pinus arizonica</i>		0.93	0.81	1.05	0.06	12.96

LI : Límite inferior

LS: Límite superior

Ds: Desviación estándar

Er: Error relativo

Tabla 2. Estimación del volumen promedio por hectárea (m^3/ha) para especies exóticas con datos del ciclo de muestreo 2004-2009 del INFyS

Clase nacional	UMP	m^3/ha	LI	LS	Ds	Er
<i>Melia azedarach</i>	17,121	0.009	0.003	0.015	0.003	62.822
<i>Chrysophyllum cainito</i>		0.001	0.000	0.002	0.000	85.637
<i>Hevea brasiliensis</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	157.846
<i>Annona cherimola</i>		0.007	0.003	0.010	0.002	51.896
<i>Schinus molle</i>		0.002	0.001	0.004	0.001	79.061

LI : Límite inferior

LS: Límite superior

Ds: Desviación estándar

Er: Error relativo

Tabla 3. Estimación del volumen promedio por hectárea (m³/ha) para especies nativas con datos del ciclo de muestreo 2009-2014 del INFyS

Clase nacional	UMP	m ³ /ha	LI	LS	Ds	Er
<i>Pinus oocarpa</i>	16,457	2.22	2.00	2.44	0.11	9.75
<i>Pinus durangensis</i>		2.03	1.86	2.21	0.09	8.74
<i>Pinus pseudostrabus</i>		1.85	1.56	2.14	0.15	15.69
<i>Bursera simaruba</i>		1.74	1.66	1.83	0.04	4.95
<i>Lysiloma latisiliquum</i>		1.53	1.42	1.64	0.05	7.04
<i>Quercus magnoliifolia</i>		1.33	1.23	1.44	0.05	7.90
<i>Pinus teocote</i>		1.30	1.15	1.45	0.08	11.34
<i>Brosimum alicastrum</i>		1.02	0.89	1.15	0.07	12.83
<i>Abies religiosa</i>		0.99	0.68	1.30	0.16	31.46
<i>Pinus arizonica</i>		0.96	0.82	1.10	0.07	14.49

LI : Límite inferior

LS: Límite superior

Ds: Desviación estándar

Er: Error relativo

Tabla 4. Estimación del volumen promedio por hectárea (m³/ha) para especies exóticas con datos del ciclo de muestreo 2009-2014 del INFyS

Clase nacional	UMP	m ³ /ha	LI	LS	Ds	Er
<i>Melia azedarach</i>	16,457	0.010	0.001	0.019	0.005	89.028
<i>Chrysophyllum cainito</i>		0.008	0.002	0.014	0.003	77.394
<i>Hevea brasiliensis</i>		0.006	-0.002	0.014	0.004	137.256
<i>Annona cherimola</i>		0.004	0.002	0.006	0.001	48.732
<i>Schinus molle</i>		0.003	0.000	0.005	0.001	89.139
<i>Delonix regia</i>		0.002	0.005	0.006	0.002	132.861
<i>Cassia fistula</i>		0.002	0.000	0.003	0.001	94.385
<i>Salix babylonica</i>		0.001	0.000	0.003	0.001	145.932
<i>Eucalyptus globulus</i>		0.001	0.000	0.002	0.001	136.165
<i>Tamarindus indica</i>		0.001	0.000	0.001	0.000	136.480

LI : Límite inferior

LS: Límite superior

Ds: Desviación estándar

Er: Error relativo

Las existencias en formación de las especies exóticas son indicativas, dados los errores relativos de estimación obtenidos en el volumen promedio por hectárea (m^3/ha), debido a su baja densidad en el estrato evaluado.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Clase nacional	Clases FRA (%)	
	Especies de árboles nativos	Especies introducidas
Especies de árboles nativos muestreados	100	0
Especies de árboles exóticos muestreados	0	100

Categorías de FRA	Nombre científico	Nombre común	Existencias en formación en el bosque (millones de m ³ sobre la corteza)				
			1990	2000	2010	2015	2020
Especies de árboles nativos							
#1 Clasificadas en cuanto al volumen	Pinus oocarpa	Pino prieto, pino resinoso, pino amarillo	162.36	157.28	148.61	147.25	145.84
#2 Clasificadas en cuanto al volumen	Pinus durangensis	Pino blanco, pino real	146.83	142.23	135.89	134.65	133.35
#3 Clasificadas en cuanto al volumen	Pinus pseudostrobus	Pino blanco, pino real	111.53	108.04	123.85	122.71	121.53
#4 Clasificadas en cuanto al volumen	Bursera simaruba	Palo mulato, copalillo, cohuite	120.01	116.25	117.15	116.08	114.96
#5 Clasificadas en cuanto al volumen	Lysiloma latisiliquum	Tzalam	94.59	91.63	102.42	101.49	100.51
#6 Clasificadas en cuanto al volumen	Quercus magnoliifolia	Encino blanco, encino amarillo	66.36	64.28	89.03	88.22	87.37
#7 Clasificadas en cuanto al volumen	Pinus teocote	Pino colorado	84.71	82.06	87.03	86.23	85.40
#8 Clasificadas en cuanto al volumen	Brosimum alicastrum	Capomo, ramón, ojite	51.53	49.92	68.28	67.66	67.01
#9 Clasificadas en cuanto al volumen	Abies religiosa	Oyamel,	62.83	60.86	66.27	65.67	65.04
#10 Clasificadas en cuanto al volumen	Pinus arizonica	Pino blanco, pino real	65.65	63.59	64.27	63.68	63.06
Especies de árboles nativos restantes			2 830.02	2 741.41	2 793.83	2 768.27	2 741.61
Volumen total de especies de árboles nativos			3 796.42	3 677.55	3 796.63	3 761.91	3 725.68
Especies introducidas							

Categorías de FRA	Nombre científico	Nombre común	Existencias en formación en el bosque (millones de m ³ sobre la corteza)				
			1990	2000	2010	2015	2020
Especies de árboles nativos							
#1 Clasificadas en cuanto al volumen	Melia azedarach	Paraíso	0.65	0.63	0.69	0.68	0.67
#2 Clasificadas en cuanto al volumen	Chrysophyllum cainito	Caimito	0.07	0.06	0.53	0.52	0.52
#3 Clasificadas en cuanto al volumen	Hevea brasiliensis	Árbol del hule, caucho	0.01	0.01	0.40	0.39	0.39
#4 Clasificadas en cuanto al volumen	Annona cherimola	Chirimoya, uruata	0.48	0.47	0.27	0.27	0.27
#5 Clasificadas en cuanto al volumen	Schinus molle	Pirul, árbol del Perú, pimentero falso	0.17	0.17	0.19	0.19	0.19
Especies introducidas restantes			1.40	1.36	4.65	4.60	4.56
Volumen total de especies introducidas			2.78	2.70	6.73	6.65	6.60
Existencias totales en formación			3 799.20	3 680.25	3 803.36	3 768.56	3 732.28

Comentarios

Las diferencias entre las existencias en formación reportadas en la tabla 2a y las reportadas en la tabla 2b se deben al uso de decimales

2c Biomasa

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: CONAFOR. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). 2004-2009</p> <p>Referencia 2: CONAFOR. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). 2009-2014</p> <p>Referencia 3: CONAFOR. Catálogo de nomenclatura botánica. 2004-2014</p> <p>Referencia 4: CONAFOR. Base de datos de Modelos Alométricos. 2016</p> <p>Referencia 5: CONAFOR. Base de datos de Densidades de la Madera. 2016</p> <p>Referencia 6: CONAFOR. Base de datos de Fracciones de Carbono. 2016</p> <p>Referencia 7: CONAFOR. Razones BS/BA (biomasa subterránea/ biomasa aérea). 2004-2014</p> <p>Referencia 8: CONAFOR. Modelos de regresión DB/DN (diámetro basal / diámetro normal). 2004-2014</p> <p>Referencia 9: CONAFOR. Base de Datos de Colecta de MLC del INFyS. 2010</p> <p>Referencia 10: INEGI. Series de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. SII (1993), SIII (2002), SIV (2007), SV (2011), SVI (2014)</p> <p>Referencia 11: Carta de Ecorregiones. 2018.</p>
Métodos usados	Otros/ Catálogos, bases de datos, modelos, cartografía
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política en materia forestal de acuerdo con la legislación nacional (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable - LGDFS), este inventario tiene una periodicidad de cinco años y es de cobertura nacional, subdividida en tres estratos (bosques y selvas, comunidades semiáridas y comunidades áridas). Abarcan todos los tipos de vegetación del país de acuerdo al Instituto Nacional de Geografía (INEGI).</p> <p>El diseño de muestreo es sistemático y estratificado por conglomerados en dos etapas ya que se levanta una unidad primaria (conglomerado) de una hectárea y cuatro sitios dispuestos en forma de “Y” invertida, Cada uno de los sitios ocupa una superficie de 400m² al cual se le anida de forma concéntrica un subsitio de 12.56m² y finalmente otro subsitios de 1m².</p> <p>Se considera un inventario multipropósito ya que incluye variables cuantitativas y cualitativas para la caracterización silvícola y estructural de los ecosistemas, además de variables asociadas para el monitoreo de la vegetación, como la biomasa y el carbono, la salud del bosque, los impactos al recurso natural, la condición del suelo, el medio físico en donde prosperan e incluso sobre la vida silvestre.</p> <p>Una primera etapa o ciclo de establecimiento de parcelas y levantamiento de información de campo es el Muestreo del INFyS, el cual considera el periodo de 2004-2007.</p> <p>El INFyS es el insumo central para la estimación de biomasa aérea y biomasa subterránea de acuerdo a las siguientes especificaciones:</p> <p>* Para la estimación de la Biomasa Aérea y su Carbono se utilizan los registros de individuos vivos (en sus ramas y tallos) mayores o iguales a 7.5 cm a 1. 3 m de altura, a los cuales se les identifica su nombre científico y su altura total, entre otras variables dasométricas y ecológicas. Estos registros proceden de las sub-parcelas (hasta 4 por conglomerado) de 400 m² cada una.</p> <p>* La Biomasa Subterránea y su Carbono no es registrado directamente como parte del INFyS. Se estima como una proporción de la biomasa aérea de acuerdo a las razones de biomasa subterránea/biomasa aérea de las Directrices IPCC (2006) adecuadas a los ecosistemas nacionales.</p> <p>Referencia 2: El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política en materia forestal de acuerdo con la legislación nacional (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable - LGDFS), este inventario tiene una periodicidad de cinco años y es de cobertura nacional, subdividida en tres estratos (bosques y selvas, comunidades semiáridas y comunidades áridas). Abarcan todos los tipos de vegetación del país de acuerdo al Instituto Nacional de Geografía (INEGI).</p> <p>El diseño de muestreo es sistemático y estratificado por conglomerados en dos etapas ya que se levanta una unidad primaria (conglomerado) de una hectárea y cuatro sitios dispuestos en forma de “Y” invertida, Cada uno de los sitios ocupa una superficie de 400m² al cual se le anida de forma concéntrica un subsitio de 12.56m² y finalmente otro subsitios de 1m².</p> <p>Se considera un inventario multipropósito ya que incluye variables cuantitativas y cualitativas para la caracterización silvícola y estructural de los ecosistemas, además de variables asociadas para el monitoreo de la vegetación, como la biomasa y el carbono, la salud del bosque, los impactos al recurso natural, la condición del suelo, el medio físico en donde prosperan e incluso sobre la vida silvestre.</p> <p>Una segunda etapa o ciclo levantamiento de información de campo es el Remuestreo del INFyS, el cual considera el periodo de 2009-2014.</p> <p>El INFyS es el insumo central para la estimación de biomasa aérea, biomasa subterránea, madera muerta, mantillo y suelos de acuerdo a las siguientes especificaciones:</p> <p>* Para la estimación de la Biomasa Aérea y su Carbono se utilizan los registros de individuos vivos (en sus ramas y tallos) mayores o iguales a 7.5 cm a 1. 3 m de altura, a los cuales se les identifica su nombre científico y su altura total, entre otras variables dasométricas y ecológicas. Estos registros proceden de las sub-parcelas (hasta 4 por conglomerado) de 400 m² cada una.</p> <p>* La Biomasa Subterránea y su Carbono no es registrado directamente como parte del INFyS. Se estima como una proporción de la biomasa aérea de acuerdo a las razones de biomasa subterránea/biomasa aérea de las Directrices IPCC (2006) adecuadas a los ecosistemas nacionales.</p> <p>* Madera muerta. Integrada por Muertos en Pie, Tocones y Material Leñoso Caído (MLC). Los dos primeros son registrados en cada uno de los sitios de 400m² a los cuales se les registra su identidad (de conocerse), su altura y su diámetro, al segundo adicionalmente se le registra su estado de putrefacción, mientras que el último se registra preferentemente en el sitio tres, mediante el método de intersección de fragmentos propuesto por Van Wagner (1982) de acuerdo a su categoría diamétrica y estado de putrefacción</p> <p>Referencia 3: Nombres corregidos, nombres aceptados, sinonimias. Sistema de Clasificación Angiosperm Phylogeny Group (APG) y Cronquist (1988) para plantas vasculares y otros autores para los demás grupos de plantas. Contiene la base de datos de los nombres corregidos, sinonimias y aceptados de plantas del ciclo de muestreo y remuestreo del INFyS para todas aquellas variables en donde se registra un nombre científico. Aproximadamente 4,000 nombres aceptados de alrededor</p>

de 10,000 nombres totales.

Referencia 4: Producto de una compilación de la CONAFOR, se conformó una base de datos aproximadamente 600 modelos alométricos de biomasa y carbono, entre los cuales se encuentran modelos de especies, géneros, tipos de vegetación y modelos generales.

Referencia 5: Integración de diversas fuentes para la conformación de una base de datos de más de 20,000 valores de densidad de la madera. Ésta base de datos está constituida por 4 fuentes principales de información.

Referencia 6: Compilación realizada por la CONAFOR dando como resultado una base de datos de 56 fracciones de carbono más una fracción promedio para aquellas especies que no tuvieran un valor específico.

Referencia 7: A partir de los valores de razón biomasa subterránea/biomasa aérea (BS/BA) de las Directrices IPCC (2006) y las Ecorregiones de México se utilizaron 12 valores de razón BS/BA más un valor promedio para aquellos ecosistemas que no tuvieran un valor específico. La correspondencia de las Zonas Climáticas a las Ecorregiones Nacionales se llevó a cabo en la CONAFOR

Referencia 8: Obtenidos por la CONAFOR a partir del INFyS para los registros submuestra, hasta 3 árboles más cercanos al centro de cada uno de los sitios del INFyS, a los cuales se les registró adicionalmente el diámetro a la base, entre otras variables.

Referencia 9: Colecta y base de datos de valores de diámetro puntual para cada uno de los fragmentos colectados por categoría diamétrica para la obtención de diámetro promedio por ecorregión para asignación de los registros de Remuestreo del INFyS. Esta acción se llevó a cabo dado que el remuestreo únicamente se contabiliza la frecuencia de fragmentos por categoría diamétrica, por tanto se requería el valor promedio de cada una.

Referencia 10: Cobertura Nacional de Uso de Suelo y Vegetación para diferentes tiempos de acuerdo a los insumos base (imágenes, mosaicos) de cada una de las Series. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Referencia 11: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) - Instituto Nacional de Ecología (INE). (2008).

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gj/ecort08gw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Clasificación nacional y definiciones

Los almacenes de biomasa y carbono utilizan los mismos criterios que los utilizados en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Las series de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (SII-SIV) son los insumos para la representación coherente de la tierra bajo los criterios del IPCC 2006 como del FAO-FRA 2020. Por lo tanto para el INEGyCEI-6taCN se consideran las seis categorías del IPCC 2006 (Tierras forestales, Praderas, Tierras agrícolas, Asentamientos, Humedales y Otras tierras), mientras que para el presente reporte se consideran las tres categorías del FRA (Bosque, Otras tierras boscosas y Otras tierras). La categoría Bosque del FRA 2020 es por lo tanto un subconjunto de las categorías Tierras Forestales del INEGyCEI-6taCN (de acuerdo al IPCC, 2006).

Clase nacional	Definición
Biomasa por encima del suelo	Toda la biomasa viva por encima del suelo con un diámetro normal (tomado a 1.3 m de altura) igual o mayor a 7.5 cm, el cual incluye al individuo completo constituido por el tronco, la base o tocón, las ramas, la corteza y las hojas. Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
Biomasa por debajo del suelo	Toda la biomasa de las raíces vivas. Las raíces pequeñas de menos de 2 mm de diámetro están excluidas porque éstas a menudo, no pueden distinguirse, de manera empírica, de la materia orgánica del suelo o mantillo (hojarasca y capa de fermentación). Su estimación se basa en la razón de la Biomasa subterránea/Biomasa aérea de acuerdo a las Directrices del IPCC (1996). Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
Madera muerta	Toda la biomasa leñosa muerta que no forma parte de la hojarasca, ya sea en pie, sobre el suelo o dentro del suelo. La madera muerta incluye la madera que yace en la superficie, las raíces muertas y los tocones de un diámetro igual o superior a 10 cm. o cualquier otro diámetro utilizado por el país. Incluye: a) madera muerta en pie con diámetro igual o mayor a 7.5 cm (tomado a 1.3 m de altura); b) tocones con diámetro igual o mayor a 10 cm y con una altura menor a 1.3 m de altura, y c) material leñoso caído registrado para fragmentos agrupados en 4 categorías diamétricas, menor a 0.5 cm, 0.5-2.5 cm, 2.51-7.5 cm y mayor a 7.5 cm. Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Datos originales

El país cuenta con dos ciclos de inventario forestal concluido (muestreo y remuestreo), bajo las mismas, principios y criterios metodológicos por lo que los haces comparables. El primer ciclo corresponde al periodo de campo de 2004-2007 y la biomasa (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años 1990 y 2000.

Los resultados de los almacenes de biomasa aérea, biomasa subterránea y biomasa en la madera muerta para el muestreo y remuestreo del INFyS se muestran en las Tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Estimación de las Biomasa (ton/ha) con datos del ciclo de muestreo 2004-2007 del INFyS

Clase nacional	UMP	Sitio	ton/ha	U
Biomasa por encima del suelo	17,058	65,348	46.688405	0.71523
Biomasa por debajo del suelo	17,058	65,348	11.409313	0.67358

Madera muerta	ND	ND	ND	ND
---------------	----	----	----	----

U: Incertidumbre

ND : No disponible

El segundo ciclo corresponde al periodo de campo de 2009-2014 y el carbono (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años de 2010 a 2020. Para el llenado de la tabla, los años 2015 a 2020 se asumen constantes la densidad de carbono (tC/ha), sin embargo al ser predicciones están sujetas a variación en función de la disponibilidad de nuevos datos.

Tabla 2. Estimación de la Biomasa (ton/ha) con datos del ciclo de Remuestreo 2009-2014 del INFyS

Clase nacional	UMP	Sitio	ton/ha	U
Biomasa por encima del suelo	16,407	63,159	52.442957	0.67544
Biomasa por debajo del suelo	16,407	63,159	12.760107	0.63558
Madera muerta	16,457 /13,541	63,306 / 13,541	5.882027	2.28162

U: Incertidumbre

La necromasa de la madera muerta incluye tres subcomponentes de diseño muestral diferente: los muertos en pie y tocones están incluidos en 16,457 UMP y 63,306 Sitios, mientras que el MLC está incluido en 13,541 UMP, con mismo número de sitios.

La necromasa de la madera muerta en toneladas de carbono por hectárea procede de la suma de cada uno de sus subcomponentes (muertos en pies, tocones y material leñoso caído en sus diferentes categorías diamétricas), mientras que su incertidumbre es propagada por el método propuesto por IPCC (2006).

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

BIOMASA POR ARRIBA DEL SUELO (BIOMASA AÉREA)

El insumo principal para la estimación del carbono y la biomasa aérea es a través del Sistema de Estimación de Biomasa y Carbono (SEByC), desarrollado por la CONAFOR, el cual integra la base de datos de muestreo (2004-2007) y remuestreo (2009-2014) del INFyS, junto con los demás insumos complementarios: catálogo de nombre de plantas, modelos alométricos, valores de densidad de la madera, fracciones de carbono, tablas de correspondencias, series de uso de suelo y vegetación del INEGI y ecorregiones y otros insumos.

Para estimar el contenido de biomasa y carbono aéreo se considera la cuantificación a partir de la información de inventario del INFyS tanto para el ciclo de muestreo como de remuestreo para las categorías FRA 2020: bosque, otras tierras boscosas y otras tierras.

El procedimiento general para estimar la biomasa y carbono aéreo de la categoría BOSQUE parte de la estimación de biomasa y carbono de los registros de ramas y tallos vivos del muestreo (2004-2007) y remuestreo (2009-2014) del INFyS, el cual se realiza en tres niveles: a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y c) estrato (Bosques, Otras tierras boscosas y Otras tierras). El primero, observación o registro, es el punto de partida de la estimación. La estimación a nivel de observación es a su vez el insumo del siguiente nivel de UMP y/o Sitio, en donde se agrupa (mediante una suma) la biomasa y el carbono. La biomasa y carbono por sitio o UMP es insumo para estimar la biomasa y carbono por estrato Bosque (FRA 2020). En éste nivel obtenemos un valor de densidad de carbono por unidad de área (t C/ha) para una estrato determinado.

a) *Observación o registro.*

El procedimiento de cálculo de biomasa y carbono de la biomasa aérea a nivel de observación se realiza para cada una de las ramas y tallos vivos (iguales o mayores a 7.5 cm) registrados en los sitios del INFyS. Se lleva a cabo a través del sistema de estimación de biomasa y carbono (SEByC) desarrollado por la CONAFOR, mediante un algoritmo de asignación automatizada de modelos alométricos que considera los siguientes pasos:

1. Reconocimiento de criterios de asignación y selección. Es decir que se traten de registros vivos, con diámetro normal estandarizado no mayor a 4.5 desviaciones estándar, en caso contrario se asigna el valor promedio de la especie para no omitir el registro, altura total estandarizada no mayor a 4.5 desviaciones estándar, en caso contrario se asigna el valor promedio de la especie para no omitir el registro, el nombre científico depurado y aceptado. Los insumos complementarios (modelos alométricos, densidades de la madera, fracciones de carbono) pasan también por una revisión y control de calidad para asegurar la veracidad de sus metadatos (por ejemplo, identidad taxonómica, tamaño de muestra, coeficiente de determinación, rango diamétrico, entre otros).
2. Asignación de modelos alométrico de biomasa. Para estimar la biomasa contenida en cada registro leñoso se aplicó un algoritmo de asignación de modelos alométricos contenido en el Sistema de Estimación de Biomasa y Carbono (SEByC) desarrollado e implementado por la CONAFOR, el cual permitió seleccionar el mejor modelo alométrico para cada uno de los registros vivos leñosos. Este algoritmo involucra en varios niveles los mejores criterios geográficos

(ecoregión, tipo de vegetación), tamaño de muestra, coeficiente de determinación, afinidad taxonómica. Dentro de cada ruta si dos o más modelos cumplen con los criterios de asignación entonces se utilizan los criterios de selección, en primer lugar aquel modelo que tenga mayor amplitud de rango diamétrico, enseguida aquel modelo con mayor tamaño de muestra y finalmente aquel modelo con el mayor coeficiente de determinación.

3. **Asignación de densidades de la madera.** Algunos modelos alométricos generales, además del diámetro normal y la altura total, llegan a utilizar la densidad de la madera como variable independiente para estimar la biomasa aérea (ver Chavé et al 2005). Para cumplir con este criterio a cada registro de rama y tallo se le asignó un valor de densidad de la madera de acuerdo al siguiente procedimiento: a) Los registros de ramas y tallos del INFyS identificados a nivel de especie se les asignaron un valor de densidad de la madera promedio por especie, independientemente del área de distribución. b) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especie o género pero que no tenían valor de densidad de la madera se les asignó un valor promedio por género a partir de aquellas especies con valor de densidad del paso anterior. c) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especie o género sin valor de densidad de la madera para el mismo género, así como los registros indeterminados se les asignó un valor promedio por ecoregión nivel II. Este cálculo se realizó a partir de aquellos registros con valor de densidad de la madera producto del paso a y b. Con el procedimiento anterior se aseguró de todos los registros de tallos y ramas del INFyS (muestreo y remuestreo) contarán con valor de densidad de la madera.
4. **Asignación de una fracción de carbono.** Para transformar la biomasa estimada por tallo o rama en carbono se utilizaron fracciones de carbono como se describe enseguida: a) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especie se les asignó una fracción de carbono. b) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especies, género e indeterminados sin fracción de carbono específica se les asignó el valor promedio de las fracciones conocidas.
5. **Exclusiones y casos especiales.** Los registros pertenecientes a las familias Agavaceae, Cyatheaceae, Cactaceae, Nolinaceae, Cyclanthaceae, Arecaceae, Poaceae, Cycadaceae y el siguiente género y especies: *Carica*, *Euphorbia canariensis* y *Fouquieria columnaris*, no obstante que cuentan con una estimación de biomasa y carbono, fueron excluidos como una medida conservadora en la suma por sitio al no contar con modelos precisos. En estos casos la asignación de modelos generales y el uso de valores de densidad de la madera promedio por ecoregión, generan una sobrestimación de biomasa y carbono. Adicional al procedimiento anterior se llevó a cabo una revisión de densidad de áreas basal por conglomerado con el fin de identificar aquellos conglomerados con valores superiores atípicos, imposibles de ocurrir. Los sitios con biomasa aérea por sitio mayor a 15 t/ha fueron también excluidos por sobreestimaciones atípicas.

En la sección de arbolado (bosques y selvas), cada una de las ramas y tallos corresponde a un registro en la base de datos del INFyS. Por otro lado en la sección de vegetación mayor (otras comunidades áridas y semiáridas) cada registro corresponde a un individuo, el cual puede poseer una o varias ramas, las cuales son registradas como otra variable en la base de datos del INFyS. Los registros de la vegetación mayor corresponden a todos aquellos individuos que poseen al menos 7.5 cm de diámetro normal promedio (para una o todas sus ramas registradas), de tal manera que el registro, su biomasa y su carbono fueron multiplicados por el número de tallos, para finalmente ser sumados al total por sitio.

b) UMS o Sitio. Método

La unidad de muestreo considerada para estimar el carbono de los registros vivos de arbolado y vegetación mayor es el sitio (UMS). Primero se partió de la estimación del carbono de la biomasa viva a nivel de registro, como se mostró en la sección anterior. Posteriormente, se procedió a obtener el carbono de la biomasa viva a nivel de UMS, lo cual se logró a través de la suma del carbono de todos los registros vivos de cada UMS, así obtenemos una base de datos de contenido de biomasa y carbono por sitio.

Tal como se mencionó en la sección anterior, la cuantificación de biomasa y carbono por sitio excluye los registros de plantas que no cuentan con modelos alométricos de biomasa precisos, además de los registros de los conglomerados con valores superiores atípicos de área basal y biomasa área. Por otro lado, en la sumatoria de cada sitio se incluye la biomasa y carbono de aquellos individuos con dos o más ramas registradas en la sección de vegetación mayor del muestreo y remuestreo del INFyS (2004-2014).

c) Almacenes por categorías y estratos. Método de estimadores de razón.

Cada uno de los sitios se agrupó por ciclo del INFyS de acuerdo a los estratos del FRA 2020 considerando las series de uso de suelo y vegetación del INEGI como se muestra enseguida.

Los sitios de muestreo del INFyS (2004-2007) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie IV del INEGI (2007).

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Se utilizaron aquellos sitios cuyo estrato pertenece a cada una de las categorías del FRA 2020, particularmente para el caso de la categoría Bosques se utilizaron aquellos conglomerados accesibles con al menos un sitio accesible, independientemente de la presencia de valores cero.

Se utilizó el estimador de “Razón” propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas. La descripción detallada puede ser consultada en el siguiente enlace:

<http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/Forestales/article/view/55>.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

BIOMASA POR DEBAJO DEL SUELO (BIOMASA EN RAÍCES)

En virtud de que la biomasa subterránea es una fracción de la biomasa aérea es que se consideran los mismos insumos.

El procedimiento general para estimar el contenido de biomasa y carbón por debajo del suelo parte de la estimación de la biomasa área (descrita en la sección anterior), para el muestreo (2004-2007) y remuestreo (2009-2014) del INFyS, de acuerdo a las guías del IPCC (2006), en donde la biomasa subterránea es una fracción (razón) de la biomasa área. Los cálculos se realizan en tres niveles: a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y estrato (clase de vegetación). En una primera parte se abordan cada uno de ellos, siendo el nivel de observación (inciso a) el primer cálculo de la biomasa aérea para cada uno de los registros (ya descrito en la respectiva sección anterior). La estimación de biomasa y carbono de la biomasa aérea a nivel de observación es a su vez el insumo del siguiente nivel de sitio o UMS (inciso b), en donde se agrupa (mediante una suma) el carbono de la biomasa área por unidad de área. Justo en este nivel de

sitio o UMS (inciso b) es donde se calcula la biomasa y carbono en raíces a partir de la biomasa área por sitio. La biomasa y carbono subterráneo por sitio es insumo para estimar el carbono por estrato o clase de vegetación (inciso c). En éste nivel obtenemos un valor de densidad de biomasa y carbono por unidad de área (t C/ha) para cada una de las clases de FRA 2020.

a) Observación o registro. Método

Para estimar el contenido de biomasa y carbono de las raíces se utiliza la biomasa aérea a nivel de UMS o sitio (a partir de la suma del carbono de todos los registros vivos de cada sitio). Es decir, en primer lugar y a nivel de observación se calculan el almacén de biomasa y carbono de la biomasa aérea, la que posteriormente se suma por sitio. Luego, a partir de éste nivel (sitio) se calcula la biomasa subterránea para cada uno de los sitios.

El procedimiento de estimación de la biomasa aérea a nivel de observación ya fue descrito en su respectiva sección, el cual mediante el sistema de estimación de la biomasa y carbono (SEByC), calcula la biomasa y carbono para cada una de las ramas y tallos vivos en los sitios del INFyS (2004-2014), mediante un algoritmo de asignación automatizada de modelos alométricos de biomasa y carbono.

Uno de los criterios propuestos por el IPCC (2006) para el uso de la relación de biomasa subterránea / biomasa aérea específica (R) es la densidad de biomasa aérea por unidad de área (ton/ha), de tal manera que al contar con la biomasa aérea por sitio es posible expresarla en toneladas de biomasa por hectárea.

b) UMS o Sitio. Método

El procedimiento de estimación a nivel de UMS considera diferentes pasos y criterios para la estimación del carbono en la biomasa subterránea:

1. Estimación de biomasa aérea por hectárea por sitio del INFyS. En esta primera etapa se utiliza la estimación de carbono en la biomasa aérea por sitio del INFyS y se expresa en toneladas de biomasa área por hectárea, el cual es utilizado como criterio de asignación del factor de relación de biomasa subterránea / biomasa aérea (R) del cuadro 4.4 de las guías del IPCC 2006.
2. Tipo de vegetación o uso de suelo por sitio del INFyS de acuerdo a las series del INEGI. Mediante la intersección de las coordenadas de los sitios del INFyS con las series de uso de suelo y vegetación del INEGI se asoció una clase de vegetación o uso de suelo a cada sitio de acuerdo al siguiente criterio, a los sitios del muestreo (2004-2007) se les consideró la clase de la serie IV del INEGI (2007), mientras que para los sitios del remuestreo (2009-2014) se les consideró la clase de la serie V del INEGI (2011). Lo anterior obedece a la cercanía de la fecha de elaboración de la serie del INEGI con el periodo de levantamiento de datos de campo de los ciclos del INFyS (muestreo y remuestreo). Para cuando se realizó este procedimiento aún no se contaba con la serie VI del INEGI.
3. Obtención de factores de relación de biomasa subterránea / biomasa aérea (R) para clases de vegetación de México a partir de los valores por defecto de la relación biomasa aérea / biomasa subterránea (R) del IPCC 2006. Se utilizaron los valores por defecto de las relaciones biomasa subterránea/biomasa aérea (R) para estimar el crecimiento de la biomasa subterránea. Para poder asignar aquel valor por defecto R más adecuado a las condiciones de México se procedió a utilizar los dominios y las zonas ecológicas de los valores por defecto R del Cuadro 4.4 de las guías IPCC 2006 equivalentes a las ecorregiones y ecosistemas vegetales de México de acuerdo a las series de uso de suelo y vegetación del INEGI. Para ello se intersecaron las capas de ecorregiones de México nivel 1 (con 7 clases) con la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI serie V. Posteriormente se generó una matriz de superficie de los tipos de vegetación y usos de suelo por ecoregión expresada en porcentaje para identificar aquellas clases de vegetación con mayor extensión por ecoregión nivel 1. Se identificó una correspondencia entre los dominios y zonas ecológicas con las ecorregiones y las clases de vegetación con mayor extensión dentro de ellas. Finalmente a cada tipo de vegetación y uso de suelo (sensu INEGI) se le asignó un tipo de bosque (sensu dominio y zona ecológica del IPCC 2006). Un total de 12 valores de R, además de la mediana (0.285) están disponibles para México.
4. Asignación del factor de relación R por sitio del INFyS para obtención de biomasa y carbono subterráneo por sitio. De acuerdo al tipo de vegetación o uso de suelo y la densidad de biomasa aérea por sitio del INFyS se asignó el correspondiente valor de relación de biomasa subterránea / biomasa aérea (R) para estimar la biomasa subterránea por sitio.

Para calcular el carbono por sitio se multiplicó la biomasa subterránea obtenida por la fracción de carbono 0.48

c) Almacenes por categorías y estratos. Método de estimadores de razón.

Cada uno de los sitios se agrupó por ciclo del INFyS de acuerdo a los estratos del FRA 2020 considerando las series de uso de suelo y vegetación del INEGI como se muestra enseguida.

Los sitios de muestreo del INFyS (2004-2007) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie IV del INEGI (2007).

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Se utilizaron aquellos sitios cuyo estrato pertenece a cada una de las categorías del FRA 2020, particularmente para el caso de la categoría Bosques se utilizaron aquellos conglomerados accesibles con al menos un sitio accesible, independientemente de la presencia de valores cero. EL conjunto de sitios para la estimación de biomasa y carbono en raíces es el mismo que el utilizado para la estimación de carbono en la biomasa aérea.

Al igual que la biomasa aérea se utilizó el estimador de "Razón" propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

MADERA MUERTA (BIOMASA EN MUERTOS EN PIE, TOCONES Y MATERIAL LEÑOSO CAÍDO)

La madera muerta incluye tres subcomponentes o sub-almacenes a) muertos en pie, b) tocones y c) material leñoso caído (MLC); los dos primeros forman parte de la sección del INFyS de arbolado y vegetación mayor para los 4 sitios (de ser accesibles), mientras que el tercer componente se registró en un solo sitio, preferentemente en el sitio 3 (de ser accesible).

La estructura general del capítulo de madera muerta incluye una primera sección de “Insumos” que es común para todos los sub-almacenes de madera muerta, puesto que comparten básicamente los mismos insumos, además de que se reportan de manera conjunta para las mismas categorías del FRA. En la siguiente sección, propiamente del “método”, se describe de forma individual para cada uno de los sub-almacenes, con la siguiente estructura:

Métodos

1. Nivel de observación o registro.
2. Nivel de Sitio.
3. Nivel de almacén por categoría y estrato.

Finalmente dentro en otra sección y para todo el almacén de madera muerta en su conjunto, se describe un sub-apartado que aborda el método de “integración de los muertos en pies, tocones y MLC para la obtención de contenidos de biomasa y carbono por hectárea para la categoría Bosque.

Al igual que la biomasa área, el insumo para la estimación el contenido de carbono de la madera muerta en su conjunto es el Sistema de Estimación de Biomasa y Carbono (SEByC), el cual incluye la base de datos de remuestreo del INFyS (2009-2014), así como la base de datos de supervisión (2010). El SEByC incluye además los insumos complementarios: catálogo de nombre de plantas, modelos alométricos, fracciones de carbono, tabla de correspondencia, clases INEGI y ecorregiones, modelos de regresión diámetro normal/diámetro basal. Cabe mencionar que el sub-almacén de muertos en pie fue registrado tanto en el muestreo (2004-2007) como en el remuestreo (2009-2014), mientras que el sub-almacén de tocones y MLC fueron registrados a partir del remuestreo. Por esta razón y con el fin de reportar completo el almacén de madera muerta se utiliza únicamente la información del Remuestreo del INFyS (2009-2014) para obtener las densidades de carbono para este reservorio.

Muertos en Pie

El procedimiento general para estimar el contenido de biomasa y carbono de la madera muerta se lleva a cabo en niveles únicamente para el ciclo de Remuestreo del INFyS (2009-2014).

a) Observación o registro. Método

El procedimiento de cálculo a nivel de observación de los registros muertos en pie se realiza para cada una de las ramas y tallos muertos registrados en los sitios del INFyS. Se lleva a cabo a través del sistema de estimación de biomasa y carbono (SEByC), mediante un algoritmo que incluye los siguientes pasos:

1.- Reconocimiento de criterios de asignación y selección. Insumos centrales y complementarios. La base de datos de remuestreo (2009-2014) del INFyS contiene tallos y ramas muertas registradas por sitio en la sección de arbolado para bosque y selvas, y vegetación mayor para otras comunidades. Esta base de datos de registros contenidos en el SEByC, contiene similares controles de calidad y estandarización que los registros de tallos y ramas vivos, se resumen enseguida:

1. Condición Muerto en pie. Todas aquellas ramas y tallos registrados como muertos en pie.
2. Diámetro normal mínimo. Se aseguró que todas las ramas y tallos contengan un diámetro normal mínimo de 7.5 cm; los registros muertos en pie con valor cero, null o 999 se les asignó valor de 7.5 cm. Los registros con diámetro mayor a cero y menor a 7.5 cm les fue conservado su DN.
3. Diámetro normal máximo. Se aseguró que ningún árbol muerto en pie tuviera un diámetro normal mayor al registrado para un árbol vivo, de tal manera que se utilizaron los registros vivos estandarizados como criterio de diámetro normal máximo.
4. Altura total mínima. Se aseguró que todas las ramas y tallos contengan un altura total mínima de 1.3 m; los registros muertos en pie con valor cero, null o 999 se les asignó valor de 1.3 m de altura.
5. Altura total máxima. Se aseguró que ningún árbol muerto en pie tuviera una altura mayor a un árbol vivo, de tal manera que se utilizaron los registros vivos estandarizados como criterio de altura máxima.
6. Nombre científico depurado. Todas las ramas y tallos identificados poseen un nombre correctamente escrito y aceptado. Aquellas ramas y tallos sin identidad de nombre fueron estandarizados como desconocidos.
7. Clase INEGI. Se refiere a que cada rama y tallo posee una clase al nivel más desagregado de acuerdo al sistema de clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI.
8. Ecoregión. De manera análoga que el inciso anterior, cada rama y tallo posee una ecoregión al nivel más desagregado (nivel 4) de acuerdo a las ecorregiones publicadas por la CONABIO (<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones.html>).

La clase INEGI y la ecoregión son criterios para la asignación del valor de densidad de la madera y el modelo de regresión de diámetro basal/diámetro normal obtenido a partir de las submuestras de cada sitio del INFyS (ver sección siguiente: “Asignación de modelos simples de volumen cónico). Para ello las series de uso de suelo y vegetación del INEGI y las ecorregiones son incorporadas al SEByC a través del cruce de coordenadas de los sitios del INFyS y de los valores de densidad de la madera.

Se desarrolló una base de datos de modelos de regresión de diámetro normal/diámetro basal (DN/DB) a partir del diámetro basal registrado en las submuestras de cada uno de los sitios del INFyS (hasta 3 registros vivos por sitio que forman parte del arbolado y vegetación mayor, a los cuales se les registró adicionalmente el diámetro basal “DB”. Con estas submuestras se identificó la relación entre el DN y el DB a través de modelos de regresión lineal desarrollados a nivel de cada uno de los estratos de vegetación en donde se contara con un tamaño de muestra suficiente. La relación entre ambos diámetros para registros vivos se asume que también es válida en los registros muertos en pie. Enseguida se muestran los criterios de asignación que se utilizan en el árbol de asignación de estos modelos para estimar el diámetro basal a los registros muertos en pie (en la siguiente sección de “Asignación de modelos simples de volumen cónico” se describe el árbol de decisión).

- Estrato. Grupo de vegetación utilizado para el presente inventario y que corresponde a un nivel de tipos de vegetación con afinidades ecológicas.
- Coeficiente de determinación (R²). Medida de la bondad de ajuste.

La base de datos de valores de densidad de la madera, incluye los siguientes criterios necesarios para asignarse a un valor de densidad a una rama o tallo muerto en pie.

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.


- Valor de densidad de la madera. Expresado en peso anhidro entre volumen verde.

Una base de datos de fracciones de carbono, contiene la proporción de carbono para especies de plantas. El criterio de uso se muestra enseguida:


- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Porcentaje de carbono de la biomasa.

El catálogo de nombres de plantas del INFyS permite realizar una correspondencia entre nombres aceptados y sinónimos dentro y entre bases de datos, con ello se asegura la total aplicabilidad de la densidad de la madera, la fracción de carbono al registro del INFyS, independientemente de cómo fue registrado el nombre.

Estas especificaciones de los insumos complementarios son los mismos que se aplican para todos aquellos reservorios en donde se utiliza, como los son los reservorios de biomasa aérea, y biomasa subterránea.

2. Asignación de modelos simples de volumen cónico. Para la obtención de la biomasa de cada uno de los registros muertos en pie, se estima el volumen a partir de la ecuación de un cono $V=\pi \times r^2 \times H/3$  en función del diámetro a la base (DB) y la altura (H) correspondiente. La altura es una variable registrada en campo, por lo que con fines de la estimación se tomó directamente de las bases de datos; sin embargo el DB es una variable que obtuvo indirectamente en función del diámetro normal (DN) debido a que no es una variable registrada en el INFyS. Para ello se generaron modelos lineales de regresión de diámetro normal / diámetro basal, a partir de las submuestras del INFyS, insumos descritos en la sección anterior y detallados en la sección 5 referente a los Insumos.

El proceso general de asignación de los modelos simples de volumen cónico y modelo de regresión de diámetro normal/diámetro basal es análogo al árbol de asignación de modelos alométricos de la biomasa aérea y se describe enseguida:

1. En una primera etapa a todos los registros muertos en pie del INFyS (remuestreo) se les estima el diámetro basal a partir del diámetro normal, esto se realiza mediante aquel modelo de regresión de la misma ecorregión y tipo de vegetación, en caso de no encontrarse modelo afín se utiliza aquel modelo de la misma ecorregión, si aun así no existe un modelo entonces se utiliza el del mismo tipo de vegetación. Si cualquiera de las condiciones anteriores no se cumple entonces se asume el diámetro normal como el diámetro basal.
2. En una segunda etapa a cada uno de los registros de muertos en pie se les calcula el volumen mediante el modelo simple de volumen cónico $V=\pi \times r^2 \times H/3$ 

3. Asignación de densidades de la madera. Una vez obtenido el volumen de los registros muertos en pie a partir del modelo simple de volumen cónico se procedió a estimar la biomasa, para ello el volumen estimado se pondero por su respectiva densidad de madera de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Los registros muertos en pie identificados a nivel de especie se les asignó un valor de densidad de la madera promedio por especie, independientemente del área de distribución.
2. Los registros de muertos en pie identificados a nivel de especie o género que no tenían valor de densidad de la madera, así como los registros indeterminados se les asignó un valor promedio por ecorregión nivel II a partir de aquellos registros vivos de la misma ecorregión (ver sección análoga para el depósito de biomasa área).

4. Asignación de una fracción de carbono

Para transformar la biomasa estimada por registro muerto en pie se utilizaron las fracciones de carbono como se describe enseguida:

1. Los registros de muertos en pie identificados a nivel de especie se les asignó una fracción de carbono específica.
2. Los registros de muertos en pie identificados a nivel de especie, género e indeterminados sin fracción de carbono se les asignó el valor promedio de las fracciones conocidas.

5. Exclusión y casos especiales.

Los registros muertos en pie identificados y pertenecientes a las familias Agavaceae, Cyatheaceae, Cactaceae, Nolinaceae, Cyclanthaceae, Arecaceae, Poaceae, Cycadaceae, Nolinaceae y el siguiente género y especies: *Carica*, *Euphorbia canariensis* y *Fouquieria columnaris*, fueron excluidos de la suma por sitio como una medida conservadora en caso de no contar con un valor de densidad de la madera específico. En estos casos la asignación de un valor de densidad de la madera por ecorregión implica una sobrestimación de biomasa y carbono.

Adicional al procedimiento anterior se llevó a cabo una revisión de densidad de áreas basal por conglomerado con el fin de identificar aquellos conglomerados con valores superiores atípicos, imposibles de ocurrir. Aquellos registros muertos en pie registrados en estos conglomerados no forman parte de la estimación para éste almacén.

En la sección de arbolado (bosques y selvas), cada una de las ramas y tallos corresponde a un registro en la base de datos del INFyS. Por otro lado en la sección de vegetación mayor (otras comunidades áridas y semiáridas) cada registro corresponde a un individuo muerto en pie, el cual puede poseer una o varias ramas (todas muertas), las cuales son registradas como otra variable en la base de datos del INFyS, principalmente para el ciclo del remuestreo (2009-2014).

Los registros de la vegetación mayor del remuestreo corresponden a todos aquellos individuos muertos en pie que poseen al menos 7.5 cm de diámetro normal promedio (para una o todas sus ramas muertas registradas), de tal manera que el registro, su biomasa y su carbono fueron multiplicados por el número de tallos, para finalmente ser sumados al total de muertos en pie por sitio.

b) UMS o Sitio. Método

Al igual que el procedimiento para estimar el carbono de la biomasa aérea, la unidad de muestreo considerada para estimar el carbono de los registros muertos en pie de la sección de arbolado y vegetación mayor es el Sitio. Primero se partió de la estimación del carbono de los muertos en pie a nivel de registro. Posteriormente, se procedió a obtener el carbono de la madera muerta para el subcomponente de muertos en pie a nivel de Sitio, lo cual se logró a través de la suma del carbono de todos los registros muertos en pie para cada Sitio

Aquellos registros muertos en pie pertenecientes a los taxones de exclusión fueron omitidos en la suma total por sitio, es decir si su valor de densidad de la madera no es específico para la especie entonces se omite de la suma por sitio, ya que si se asignara un valor promedio de densidad de la madera por ecorregión (nivel II) generaría una sobrestimación en el cálculo de la biomasa.

c) Almacenes por categorías y estratos. Método de estimadores de razón.

Similar al carbono de la biomasa aérea, cada uno de los sitios se agrupó para el ciclo de Remuestreo del INFyS como se muestra enseguida:

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Al igual que la biomasa aérea y la biomasa subterránea se utilizó el estimador de "Razón" propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R.

Tocones

El procedimiento general para estimar el contenido de biomasa y carbono de los tocones se lleva a cabo en niveles únicamente para el ciclo de Remuestreo del INFyS (2009-2014).

a) Observación o registro. Método

El procedimiento de cálculo a nivel de observación de los tocones registrados en los sitios del INFyS se lleva a cabo a través del sistema de estimación de biomasa y carbono (SEByC), mediante un algoritmo que incluye los siguientes pasos:

1.- Reconocimiento de criterios de asignación y selección. Insumos centrales y complementarios. La base de datos de remuestreo (2009-2014) del INFyS contiene tocones registrados por sitio en la sección de arbolado para bosque y selvas, y vegetación mayor para otras comunidades. Esta base de datos de registros contenidos en el SEByC, contiene similares controles de calidad y estandarización que los registros vivos y muertos en pie, se resumen enseguida:

1. Condición Tocón. Todos aquellos registros de tocones con marca (3) y sin marca (4). No obstante que el registro de tocones distingue dos tipos, con marca y sin marca de aprovechamiento, el uso de ellos en la estimación para este sub-almacén es indistinto.
2. Diámetro normal mínimo. Se aseguró que todos los tocones contengan un diámetro normal mínimo de 10 cm. Los registros con diámetro mayor a cero y menor a 10 cm les fue conservado su DN.
3. Diámetro normal máximo. Se aseguró que ningún tocón tuviera un diámetro normal mayor al registrado para un árbol vivo, de tal manera que se utilizaron los registros vivos estandarizados como criterio de diámetro normal máximo.
4. Altura total mínima. Se aseguró que todos los tocones contaran con al menos un altura total mínima de 0.3 m; los registros tocones con valor cero, null o 999 se les asignó valor de 0.3 m de altura.
5. Altura total máxima. Se aseguró que todos los tocones tuvieran una altura máxima menor a 1.3 m; para ello a todos los registros con altura de 1.3 m a 12.9 se les multiplicó por 0.1, y los registros con altura de 13 a 80 se multiplicó por 0.01
6. Nombre científico depurado. Aquellos registros de tocones que presentaron nombre, éste se les verificó que estuviera correctamente escrito y aceptado. Todos aquellos tocones sin identidad de nombre fueron estandarizados como desconocidos.
7. Clase INEGI. Se refiere a que cada registro de tocón posee una clase al nivel más desagregado de acuerdo al sistema de clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI.
8. Ecoregión. De manera análoga que el inciso anterior, cada registro de tocón posee una ecoregión al nivel más desagregado (nivel 4) de acuerdo a las ecorregiones publicadas por la CONABIO (<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones.html>).

La clase INEGI y la ecoregión son criterios para la asignación del valor de densidad de la madera. Para ello las series de uso de suelo y vegetación del INEGI y las ecorregiones son incorporadas al SEByC a través del cruce de coordenadas de los sitios del INFyS y de los valores de densidad de la madera.

La base de datos de valores de densidad de la madera, incluye los siguientes criterios necesarios para asignarse a un valor de densidad un a registro de tocón.

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Valor de densidad de la madera. Expresado en peso anhidro entre volumen verde.

Una base de datos de fracciones de carbono, contiene la proporción de carbono para especies de plantas. El criterio de uso se muestra enseguida:

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Porcentaje de carbono de la biomasa.

El catálogo de nombres de plantas del INFyS permite realizar una correspondencia entre nombres aceptados y sinonimias dentro y entre bases de datos, con ello se asegura la total aplicabilidad de la densidad de la madera, la fracción de carbono al registro del INFyS, independientemente de cómo fue registrado el nombre.

2. Asignación de modelos simples de volumen cilíndrico. Para la obtención de la biomasa de cada uno de los registros muertos en pie, se estima el volumen a partir de modelos simples para cilindros, en función del DN y altura total, ambas variables registradas en campo para los tocones del remuestreo del INFyS.

La estimación del volumen de los tocones se aproximó con el cálculo del volumen de un cilindro.

3. Asignación de densidades de la madera. Una vez obtenido el volumen de los tocones partir de la ecuación de volumen del cilindro, se procedió a estimar la biomasa, para ello el volumen estimado se pondero por su respectiva densidad de madera de acuerdo al siguiente procedimiento, análogo al seguido para muertos en pie:

- Los tocones identificados a nivel de especie se les asignó un valor de densidad de la madera promedio por especie, independientemente del área de distribución.
- Los registros de tocones identificados a nivel de especie o género que no tenían valor de densidad de la madera, así como los registros indeterminados se les asignó un valor promedio por ecoregión nivel II a partir de aquellos registros vivos de la misma ecoregión (ver sección de biomasa área).

La densidad de la madera asignada a los tocones fue ponderada por el estado de putrefacción registrado en campo. Así a los registros tocones con el menor grado de putrefacción se le asignaron 5/6 de la densidad de la madera, mientras que los registros de tocones con el mayor grado de putrefacción se le asignaron 1/6 de la densidad de la madera como se muestra enseguida.

Clave	Descripción	Factor de ponderación
A	Tocón madera verde (árbol recién cortado)	5/6
B	Tocón madera seca (madera dura sin evidencia de descomposición)	4/6
C	Tocón madera seca (madera en proceso de descomposición pero aún difícil de desprenderse del suelo)	3/6
D	Tocón seco (madera muy descompuesta y de fácil extracción del sustrato)	2/6
E	Tocón descompuesto (evidencia de tocón)	1/6

4. Asignación de una fracción de carbono. Para transformar la biomasa estimada por registro de tocón se asignaron fracciones de carbono como se describe enseguida:

- Los registros de tocones identificados a nivel de especie se les asignaron una fracción de carbono.
- Los registros de tocones identificados a nivel de especies, género e indeterminados sin fracción de carbono se les asignó el valor promedio de las fracciones conocidas.

5. Exclusión y casos especiales. Los registros de tocones identificados y pertenecientes a las familias Agavaceae, Cyatheaaceae, Cactaceae, Nolinaceae, Cyclanthaceae, Arecaceae, Poaceae, Cycadaceae, Nolinaceae y el siguiente género y especies: Carica, Euphorbia canariensis y Fouquieria columnaris, fueron excluidos de la suma por sitio como una medida conservadora en caso de no contar con un valor de densidad de la madera específico. En estos casos la asignación de un valor de densidad de la madera por ecoregión implica una sobrestimación de biomasa y carbono.

b) UMS o Sitio. Método

Al igual que el procedimiento para estimar el carbono en la biomasa aérea, la unidad de muestreo considerada para estimar el carbono de los registros de tocones de la sección de arbolado y vegetación mayor es el sitio. Primero se partió de la estimación del carbono de los tocones a nivel de registro. Posteriormente, se procedió a obtener el carbono de la madera muerta para el subcomponente de tocones a nivel de sitio, lo cual se logró a través de la suma del carbono de todos los registros de tocones de cada sitio del ciclo de remuestreo del INFyS

Aquellos registros tocones pertenecientes a los taxones de exclusión fueron omitidos en la suma total por sitio, es decir si su valor de densidad de la madera no es específico para la especie entonces se omite de la suma por sitio, ya que si se asignara un valor promedio de densidad de la madera por ecoregión (nivel II) generaría una sobrestimación en el cálculo de la biomasa.

c) Almacenes por categorías y estratos. Método de estimadores de razón.

Similar al carbono de la biomasa aérea, cada uno de los sitios se agrupó para el ciclo de Remuestreo del INFyS como se muestra enseguida:

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Al igual que la biomasa aérea, la biomasa subterránea y los tocones se utilizó el estimador de "Razón" propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R.

Material Leñoso Caído

El procedimiento general para estimar los contenidos de carbono y biomasa de la madera muerta parte de las estimaciones del material leñoso caído (MLC) de la etapa de remuestreo del INFyS (2009-2014) que se realizan en los tres niveles, a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y c) categoría y estrato (clase de vegetación).

Cabe destacar que el ciclo de muestreo del INFyS (2004-2009) no se llevó a cabo el registro de material leñoso caído, por tal motivo los procesos que se describen en los siguientes párrafos solo aplican para el ciclo de remuestreo del INFyS (2009-2014).

a) Observación o registro. Método

A nivel de observación o registro de MLC no existe procedimiento de cálculo para estimación de carbono. Éste se realiza directamente para una hectárea a partir del conteo de partículas categorizadas por su diámetro en transectos específicos como se muestra enseguida:

- Finos (1h) <=0.5 cm
- Regulares (10h) 0.51-2.5 cm
- Medianos (100h) 2.51-7.5 cm
- Gruesos (100h) >7.5 cm

La suma total de partículas por categoría en la longitud total del transecto por sitio (preferentemente en el sitio 3 cuando es accesible, de lo contrario en el sitio 4, 2 y 1) se considera para calcular la densidad de biomasa y carbono por hectárea.

Si bien no existe una estimación de carbono a nivel de observación, sí se realizan controles de calidad de los insumos y sus variables para tenerlos en condiciones de uso para la estimación de carbono a nivel de sitio. Enseguida se muestra un resumen de las variables de cálculo y su control de calidad a nivel de observación o registro:

- Categoría de MLC de acuerdo a la clase diamétrica en finos, regulares, medianos y gruesos.
- Frecuencia registrada por categoría diamétrica en los últimos 5 m de cada transecto para las categorías de finos y regulares. La categoría de medianos se registra su frecuencia a los largo de los 15 metros.
- Diámetro para la categoría gruesa. Los diámetros mayores o iguales a 75 cm se multiplicados por 0.1 y aquellos mayores o iguales a 750 se multiplicaron por 0.01.
- Grado de putrefacción registrado únicamente para la categoría gruesa (mayor a 7.5 cm).
- Longitud total del transecto por categoría. Suma de la longitud de los 4 transectos para un total de 20 m para finos y regulares y 60 m para medianos y gruesos.
- Porcentaje de pendiente de cada transecto. Para cada uno de los 4 transecto de 15 m se les registra un porcentaje de pendiente promedio. No obstante su registro, la longitud de cada uno de los transectos corresponde a distancias ortogonales, por tanto en la fórmula de estimación de C se omite el factor de corrección de la pendiente.

Cabe mencionar que al considerar al sitio como accesibles supone que la longitud total de los transectos por categoría de MLC es contante, es decir en el INFyS no se registran sitios parcialmente inaccesibles, en donde la longitud de alguno de los transectos sea omitida de la suma total por sitio. Se llevó a cabo un control de calidad al respecto, para asegurar que cada conglomerado y su respectivo sitio de MLC fuera accesible y que por lo tanto se considerara siempre la totalidad de la longitud del transecto por categoría de MLC. Se reconocieron aquellos transectos con ausencia y presencia de registros de MLC, cuyo valor es igual a cero y mayor a cero respectivamente; no obstante en ambas situaciones la longitud del transecto debe ser contabilizado en su totalidad (para más detalles revisar la sección de Insumos).

b) UMP. Método

A diferencia de los demás componentes de madera muerta (muertos en pies y tocones), el carbono almacenado en la MLC no se estima a nivel de sitio (400m²), no obstante que la información es recabada en un sitio (de preferencia en el sitio 3 siempre y cuando sea accesible). El procedimiento de estimación de carbono arroja resultados a nivel de unidad de muestreo primario, es decir para una superficie de una hectárea.

Para estimar la de densidad de carbono del MLC por hectárea (UMP) se utilizan la propuesta de Morfín et al (2012), la cual utiliza un modelo que reporta resultados por hectárea, como unidad de superficie. Éste modelo considera dos vías de estimación de carbono en el MLC, uno para MLC de las partículas menores o iguales a 7.5 cm (finas, regulares y medianas) a las cuales se les registra su frecuencia, y el otro para las partículas mayores a 7.5 cm (gruesas) a las cuales se les registra su diámetro y grado de putrefacción (ver cuadro 29).

El carbono almacenado en el MLC con diámetros mayores a 7.5 cm (gruesos) se estimó con la ecuación de Van Wagner (1982), como lo sugiere Morfín et al. (2012). Dicha fuente se puede consultar en:

<http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=459>

La gravedad específica fue obtenida de la misma base de datos de la densidad de la madera. Las densidades de la madera se ponderaron como una función del estado de putrefacción. El MLC mayor a 7.5 cm (grueso) con el menor grado de putrefacción (1) se la asignó 5/6 de la densidad de la madera, mientras que el MLC con el mayor grado de putrefacción (5) se le asignó 1/6 de la densidad de la madera.

De manera análoga, se estimó la materia orgánica muerta del MLC con diámetros menores o iguales a 7.5 cm (finos, regulares y medianos) a partir de la ecuación que describe Morfín et al (2012) y que se puede consultar en:

<http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=459>

La gravedad específica fue obtenida de la misma base de datos de la densidad de la madera descrita en la sección de Insumos. Al MLC menor o igual a 7.5 cm (finos, regulares y medianos) no se le registra estado de putrefacción y por lo tanto se le asignó el valor de densidad de la madera sin ponderación.

Para obtener el diámetro cuadrático promedio (dcp) se utilizó la base de datos de supervisión del INFyS 2010, particularmente para ese proyecto y año se registraron los diámetros de las partículas menores o iguales a 7.5 cm. El procedimiento consistió en obtener promedios por categoría de MLC (finos, regulares y medianos) por ecorregión a nivel 4, 3, 2, 1 y país. Posteriormente estos valores promedio fueron asignados al MLC de partículas finas registras en el remuestreo del INFyS de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Se asignó el valor promedio de diámetro respectivo por categoría de MLC por ecorregión nivel 4 (nivel más desagregado de ecorregiones),
2. En ausencia del valor calculado en el inciso anterior se utilizó el respectivo valor promedio por ecorregión nivel 3, y así sucesivamente hasta llegar al valor calculado a nivel de país.

Se utilizó ésta aproximación debido a que en el remuestreo del INFyS no se miden los diámetros de las piezas menores o iguales a 7.5 cm.

c) Almacenes por categorías y estratos. Método de estimadores de razón.

El insumo anterior proporciona carbono de MLC almacenado por de UMP para el remuestreo del INFyS (2009-2014). Cada una de éstas UMP se agrupó en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Al igual que la biomasa aérea, la biomasa subterránea y los tocones se utilizó el estimador de “Razón” propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Las densidades de carbono se calcularon de manera independiente para cada uno de los componentes de MLC (finos, regulares, medianos y gruesos), para posteriormente integrarse como un solo sub-almacén de MLC mediante una suma simple. Las incertidumbres del MLC fueron propagadas mediante el método propuesto por el IPCC (2006). Al final se cuenta con una densidad de carbono por estrato del FRA para la totalidad del subcomponente de MLC.

Madera Muerta. Integración de muertos en pie, tocones y material leñoso caído para estimación de contenido de biomasa y carbono.

En esta sección se presenta el procedimiento para integrar los subcomponentes de madera muerta (muertos en pies, tocones y MLC).

En las secciones precedentes y para cada uno de los subcomponentes muertos en pie, tocones y MLC se describió el procedimiento para estimar la biomasa y carbono a nivel de observación, sitio para muertos en pie y tocones, UMP para MLC y almacenes por estratos FRA. Ahora se integra la Madera Muerta en su conjunto de la siguiente manera:

El primer paso consistió en calcular las densidades de carbono de la madera muerta en su conjunto (muertos en pie, tocones y MLC) por estratos FRA como se muestra enseguida:

1. Las densidades de biomasa y carbono calculadas para cada una de las categorías y estratos de muertos en pie, tocones y MLC fueron integradas mediante una suma simple.
2. Las incertidumbres fueron propagadas mediante el método analítico del IPCC (2006) para obtener un valor de incertidumbre global por estrato para todo el almacén de madera muerta.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

La matriz de reclasificación de los datos nacionales a las clases del FRA, se realizó a partir del análisis de expertos nacionales sobre los tipos de vegetación y usos de suelo de México, en afinidad con los criterios de clasificación del FRA.

Clase nacional	Clases FRA (%)		
	Biomasa por encima del suelo	Biomasa por debajo del suelo	Madera Muerta
Biomasa por encima del suelo	100	0	0
Biomasa por debajo del suelo	0	100	0
Madera muerta	0	0	100

Categorías de FRA	Biomasa forestal (toneladas/ha)								
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Biomasa por encima del suelo	46.69	46.69	52.44	52.44	52.44	52.44	52.44	52.44	52.44
Biomasa por debajo del suelo	11.41	11.41	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76
Madera muerta			5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88

Comentarios

1. El primer ciclo corresponde al periodo de campo de 2004-2007 y la biomasa (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años 1990 y 2000.
2. El segundo ciclo corresponde al periodo de campo de 2009-2014 y el carbono (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años de 2010 a 2020. Para el llenado de la tabla, los años 2015 a 2020 se asumen constantes la densidad de carbono (tC/ha), sin embargo al ser predicciones están sujetas a variación en función de la disponibilidad de nuevos datos.

3. La estimación de la biomasa por encima del suelo incluye toda la biomasa de vegetación viva, que para el caso de México considera todos aquellos registros leñosos con diámetro normal de al menos 7.5 centímetros. De acuerdo a lo anterior, las posibles fuentes de variación entre la relación que tiene la biomasa aérea con respecto al volumen maderable reportado en la Tabla 2a (que de acuerdo a los términos y definiciones para la estimación de las existencias en formación, únicamente se utilizan aquellos registros de árboles vivos con un diámetro de al menos 10 cm centímetros), pueden ser debidas a:

a) Proporción de registros con diámetro normal mínimo: La proporción de registros de al menos 7.5 cm a 10 centímetros de diámetro normal observados en el segundo ciclo de muestreo 2009-2014 es mayor (XXX) que en el primer ciclo de muestreo 2004-2009 (YYY), por lo tanto la contribución en biomasa reportada para los años de 2010 a 2020 es mayor. Por lo tanto para el cálculo de volumen del remuestreo se excluye una mayor cantidad de registros menores a 10 centímetros, cuyo aporte a la biomasa por encima del suelo es mayor que con respecto al muestreo.

b) Cantidad de registros indeterminados: Los registros indeterminados son aquellos (sin identidad de especie) en el remuestreo es mayor (WWW) que en el muestreo (RRR). Por lo tanto en el remuestreo se utiliza en mayor proporción los modelos alométricos generales, así como valores de densidad de la madera y fracciones de carbono promedio. Estos modelos generales y valores promedio pueden llegar a sobreestimar la biomasa en los registros indeterminados del remuestreo.

2d Carbono

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: CONAFOR. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). 2004-2009</p> <p>Referencia 2: CONAFOR. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). 2009-2014</p> <p>Referencia 3: INEGI. Base de Datos Edafológica. 1968-2009</p> <p>Referencia 4: CONAFOR. Catálogo de nomenclatura botánica. 2004-2014</p> <p>Referencia 5: CONAFOR. Base de datos de Modelos Alométricos. 2016</p> <p>Referencia 6: CONAFOR. Base de datos de Densidades de la Madera. 2016</p> <p>Referencia 7: CONAFOR. Base de datos de Fracciones de Carbono. 2016</p> <p>Referencia 8: CONAFOR. Razones BS/BA (biomasa subterránea/ biomasa aérea). 2004-2014</p> <p>Referencia 9: CONAFOR. Modelos de regresión DB/DN (diámetro basal / diámetro normal). 2004-2014</p> <p>Referencia 10: CONAFOR. Base de Datos de Colecta de MLC del INFyS. 2010</p> <p>Referencia 11: INEGI. Series de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. SII (1993), SIII (2002), SIV (2007), SV (2011), SVI (2014)</p> <p>Referencia 12: Carta de Ecorregiones. 2018.</p> <p>Referencia 13: INEGI. Carta Edafológica. 1969-1982 y 1969-210.</p>
Métodos usados	Otros/ Catálogos, bases de datos, modelos, cartografía
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política en materia forestal de acuerdo con la legislación nacional (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable - LGDFS), este inventario tiene una periodicidad de cinco años y es de cobertura nacional, subdividida en tres estratos (bosques y selvas, comunidades semiáridas y comunidades áridas). Abarcan todos los tipos de vegetación del país de acuerdo al Instituto Nacional de Geografía (INEGI).</p> <p>El diseño de muestreo es sistemático y estratificado por conglomerados en dos etapas ya que se levanta una unidad primaria (conglomerado) de una hectárea y cuatro sitios dispuestos en forma de “Y” invertida, Cada uno de los sitios ocupa una superficie de 400m² al cual se le anida de forma concéntrica un subsitio de 12.56m² y finalmente otro subsitios de 1m².</p> <p>Se considera un inventario multipropósito ya que incluye variables cuantitativas y cualitativas para la caracterización silvícola y estructural de los ecosistemas, además de variables asociadas para el monitoreo de la vegetación, como la biomasa y el carbono, la salud del bosque, los impactos al recurso natural, la condición del suelo, el medio físico en donde prosperan e incluso sobre la vida silvestre.</p> <p>Una primera etapa o ciclo de establecimiento de parcelas y levantamiento de información de campo es el Muestreo del INFyS, el cual considera el periodo de 2004-2007.</p> <p>El INFyS es el insumo central para la estimación de biomasa aérea y biomasa subterránea de acuerdo a las siguientes especificaciones:</p> <p>* Para la estimación de la Biomasa Aérea y su Carbono se utilizan los registros de individuos vivos (en sus ramas y tallos) mayores o iguales a 7.5 cm a 1. 3 m de altura, a los cuales se les identifica su nombre científico y su altura total, entre otras variables dasométricas y ecológicas. Estos registros proceden de las sub-parcelas (hasta 4 por conglomerado) de 400 m² cada una.</p> <p>* La Biomasa Subterránea y su Carbono no es registrado directamente como parte del INFyS. Se estima como una proporción de la biomasa aérea de acuerdo a las razones de biomasa subterránea/biomasa aérea de las Directrices IPCC (2006) adecuadas a los ecosistemas nacionales.</p> <p>Referencia 2: El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), es un instrumento de política en materia forestal de acuerdo con la legislación nacional (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable - LGDFS), este inventario tiene una periodicidad de cinco años y es de cobertura nacional, subdividida en tres estratos (bosques y selvas, comunidades semiáridas y comunidades áridas). Abarcan todos los tipos de vegetación del país de acuerdo al Instituto Nacional de Geografía (INEGI).</p> <p>El diseño de muestreo es sistemático y estratificado por conglomerados en dos etapas ya que se levanta una unidad primaria (conglomerado) de una hectárea y cuatro sitios dispuestos en forma de “Y” invertida, Cada uno de los sitios ocupa una superficie de 400m² al cual se le anida de forma concéntrica un subsitio de 12.56m² y finalmente otro subsitios de 1m².</p> <p>Se considera un inventario multipropósito ya que incluye variables cuantitativas y cualitativas para la caracterización silvícola y estructural de los ecosistemas, además de variables asociadas para el monitoreo de la vegetación, como la biomasa y el carbono, la salud del bosque, los impactos al recurso natural, la condición del suelo, el medio físico en donde prosperan e incluso sobre la vida silvestre.</p> <p>Una segunda etapa o ciclo levantamiento de información de campo es el Remuestreo del INFyS, el cual considera el periodo de 2009-2014.</p> <p>El INFyS es el insumo central para la estimación de biomasa aérea, biomasa subterránea, madera muerta, mantillo y suelos de acuerdo a las siguientes especificaciones:</p> <p>* Para la estimación de la Biomasa Aérea y su Carbono se utilizan los registros de individuos vivos (en sus ramas y tallos) mayores o iguales a 7.5 cm a 1. 3 m de altura, a los cuales se les identifica su nombre científico y su altura total, entre otras variables dasométricas y ecológicas. Estos registros proceden de las sub-parcelas (hasta 4 por conglomerado) de 400 m² cada una.</p> <p>* La Biomasa Subterránea y su Carbono no es registrado directamente como parte del INFyS. Se estima como una proporción de la biomasa aérea de acuerdo a las razones de biomasa subterránea/biomasa aérea de las Directrices IPCC (2006) adecuadas a los ecosistemas nacionales.</p> <p>* Madera muerta. Integrada por Muertos en Pie, Tocones y Material Leñoso Caído (MLC). Los dos primeros son registrados en cada uno de los sitios de 400m² a los cuales se les registra su identidad (de conocerse), su altura y su diámetro, al segundo adicionalmente se le registra su estado de putrefacción, mientras que el último se registra preferentemente en el sitio tres, mediante el método de intersección de fragmentos propuesto por Van Wagner (1982) de acuerdo a su categoría diamétrica y estado de putrefacción</p>

- Referencia 3:** Otro insumo central para la determinación de Carbono Orgánico en Suelos (COS) es la base de datos de suelos del INEGI. Está constituida por los valores de COS obtenidos de los perfiles de suelos empleados para la elaboración de las Cartas Edafológicas del INEGI escala 1:50,000 y 10:250,000. Contenido de carbono en suelos tCOS/ha (hasta una profundidad máxima de 30 cm)
- Referencia 4:** Nombres corregidos, nombres aceptados, sinonimias. Sistema de Clasificación Angiosperm Phylogeny Group (APG) y Cronquist (1988) para plantas vasculares y otros autores para los demás grupos de plantas. Contiene la base de datos de los nombres corregidos, sinonimias y aceptados de plantas del ciclo de muestreo y remuestreo del INFyS para todas aquellas variables en donde se registra un nombre científico. Aproximadamente 4,000 nombres aceptados de alrededor de 10,000 nombres totales.
- Referencia 5:** Producto de una compilación de la CONAFOR, se conformó una base de datos aproximadamente 600 modelos alométricos de biomasa y carbono, entre los cuales se encuentran modelos de especies, géneros, tipos de vegetación y modelos generales.
- Referencia 6:** Integración de diversas fuentes para la conformación de una base de datos de más de 20,000 valores de densidad de la madera. Ésta base de datos está constituida por 4 fuentes principales de información.
- Referencia 7:** Compilación realizada por la CONAFOR dando como resultado una base de datos de 56 fracciones de carbono más una fracción promedio para aquellas especies que no tuvieran un valor específico.
- Referencia 8:** A partir de los valores de razón biomasa subterránea/biomasa aérea (BS/BA) de las Directrices IPCC (2006) y las Ecorregiones de México se utilizaron 12 valores de razón BS/BA más un valor promedio para aquellos ecosistemas que no tuvieran un valor específico. La correspondencia de las Zonas Climáticas a las Ecorregiones Nacionales se llevó a cabo en la CONAFOR
- Referencia 9:** Obtenidos por la CONAFOR a partir del INFyS para los registros submuestra, hasta 3 árboles más cercanos al centro de cada uno de los sitios del INFyS, a los cuales se les registró adicionalmente el diámetro a la base, entre otras variables.
- Referencia 10:** Colecta y base de datos de valores de diámetro puntual para cada uno de los fragmentos colectados por categoría diamétrica para la obtención de diámetro promedio por ecorregión para asignación de los registros de Remuestreo del INFyS. Esta acción se llevó a cabo dado que el remuestreo únicamente se contabiliza la frecuencia de fragmentos por categoría diamétrica, por tanto se requería el valor promedio de cada una.
- Referencia 11:** Cobertura Nacional de Uso de Suelo y Vegetación para diferentes tiempos de acuerdo a los insumos base (imágenes, mosaicos) de cada una de las Series. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Referencia 12:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) - Instituto Nacional de Ecología (INE). (2008). http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gj/ecort08gw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no
- Referencia 13:** La elaboración de las Cartas Edafológicas del INEGI para sus dos escalas (1:50,000 y 1:250,000) incluyó trabajo de campo, para ello se realizaron perfiles en donde se obtuvieron muestras de suelo, las cuales fueron procesadas en laboratorio para que, entre otras variables, se estimara el carbono orgánico en suelos a una profundidad máxima de 30 cm. Muestras de suelos del INEGI tC/ha hasta una profundidad máxima de 30 cm

Clasificación nacional y definiciones

Los almacenes de biomasa y carbono utilizan los mismos criterios que los utilizados en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Las series de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (SII-SIV) son los insumos para la representación coherente de la tierra bajo los criterios del IPCC 2006 como del FAO-FRA 2020. Por lo tanto para el INEGyCEI-6taCN se consideran las seis categorías del IPCC 2006 (Tierras forestales, Praderas, Tierras agrícolas, Asentamientos, Humedales y Otras tierras), mientras que para el presente reporte se consideran las tres categorías del FRA (Bosque, Otras tierras boscosas y Otras tierras). La categoría Bosque del FRA 2020 es por lo tanto un subconjunto de las categorías Tierras Forestales del INEGyCEI-6taCN (de acuerdo al IPCC, 2006).

Clase nacional	Definición
Carbono en la Biomasa por encima del suelo	<p>Toda el carbono estimado de la biomasa viva por encima del suelo con un diámetro normal (tomado a 1.3 m de altura) igual o mayor a 7.5 cm, el cual incluye al individuo completo constituido por el tronco, la base o tocón, las ramas, la corteza y las hojas.</p> <p>Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).</p>
Carbono en la Biomasa por debajo del suelo	<p>Todo el carbono de la biomasa de las raíces vivas. Las raíces pequeñas de menos de 2 mm de diámetro están excluidas porque éstas a menudo, no pueden distinguirse, de manera empírica, de la materia orgánica del suelo o mantillo (hojarasca y capa de fermentación). Su estimación se basa en la razón de la Biomasa subterránea/Biomasa aérea de acuerdo a las Directrices del IPCC (1996).</p> <p>Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).</p>
Carbono en la Madera muerta	<p>Todo el Carbono de la biomasa (necromasa) leñosa muerta que no forma parte de la hojarasca, ya sea en pie, sobre el suelo o dentro del suelo. La madera muerta incluye la madera que yace en la superficie, las raíces muertas y los tocones de un diámetro igual o superior a 10 cm. o cualquier otro diámetro utilizado por el país.</p> <p>Incluye: a) madera muerta en pie con diámetro igual o mayor a 7.5 cm (tomado a 1.3 m de altura); b) tocones con diámetro igual o mayor a 10 cm y con una altura menor a 1.3 m de altura, y c) material leñoso caído registrado para fragmentos agrupados en 4 categorías diamétricas, menor a 0.5 cm, 0.5-2.5 cm, 2.51-7.5 cm y mayor a 7.5 cm.</p> <p>Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).</p>
Carbono en el Mantillo (Hojarasca y Capa de Fermentación)	<p>Todo el carbono de la necromasa del mantillo, constituido por una capa de hojarasca (NO ramas ni ramillas) y una capa de fermentación. La Hojarasca está constituida por aquel material que aún es posible reconocer su origen y la Capa de Fermentación está constituida por materia orgánica en avanzado estado de descomposición, sin que aún forme parte del suelo mineral.</p> <p>Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).</p>
Carbono Orgánico en Suelos	<p>Todo el carbono orgánico del suelo mineral a una profundidad máxima de 30 cm. LA separación de suelo mineral incluye todo el material tamizado con criba de 2 mm.</p>

Misma definición que la empleada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero como parte de la Sexta Comunicación Nacional (INEGyCEI-6taCN) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Datos originales

El país cuenta con dos ciclos de inventario forestal concluido (muestreo y remuestreo), bajo las mismas, principios y criterios metodológicos por lo que los haces comparables. El primer ciclo corresponde al periodo de campo de 2004-2007 y el carbono (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años 1990 y 2000.

Los resultados de carbono de la biomasa aérea, carbono de la biomasa subterránea, carbono de la madera muerta, carbono del mantillo (hojarasca y capa de fermentación) y carbono orgánico de suelos para el muestreo y remuestreo del INFyS se muestran en las Tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Estimación del Carbono (ton/ha) con datos del ciclo de muestreo 2004-2007 del INFyS

Clase nacional	UMP	Sitio	ton/ha	U
Carbono en la biomasa por encima del suelo	17,058	65,348	22.051219	0.71714
Carbono en la biomasa por debajo del suelo	17,058	65,348	5.476470	0.67358
Carbono en la madera muerta	ND	ND	ND	ND
Carbono en el mantillo (hojarasca y capa de fermentación)	ND	ND	ND	ND
Carbono orgánico en el suelo	ND	ND	ND	ND

U: Incertidumbre

ND : No disponible

El segundo ciclo corresponde al periodo de campo de 2009-2014 y el carbono (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años de 2010 a 2020. Para el llenado de la tabla, los años 2015 a 2020 se asumen constantes la densidad de carbono (tC/ha), sin embargo al ser predicciones están sujetas a variación en función de la disponibilidad de nuevos datos.

Tabla 2. Estimación Carbono (ton/ha) con datos del ciclo de Remuestreo 2009-2014 del INFyS

Clase nacional	UMP	Sitio	ton/ha	U
Carbono en la biomasa por encima del suelo	16,407	63,159	24.717023	0.67800
Carbono en la biomasa por debajo del suelo	16,407	63,159	6.124851	0.63558
Carbono en la madera muerta	16,457 /13,541	16,457 /13,541	2.686493	2.39042
Carbono en el mantillo (hojarasca y capa de fermentación)	2,524	2,524	1.326229	7.54091
Carbono orgánico en el suelo	14,847 / 23,819 / 558	14,847 / 23,819 / 558	44.158135	5.24435

U: Incertidumbre

El carbono de la necromasa de la madera muerta incluye tres subcomponentes de diseño muestral diferente: los muertos en pie y tocones están incluidos en 16,457 UMP y 63,306 Sitios, mientras que el MLC está incluido en 13,541 UMP, con mismo número de sitios.

El carbono de la necromasa de la madera muerta en toneladas de carbono por hectárea procede de la suma de cada uno de sus subcomponentes (muertos en pies, tocones y material leñoso caído en sus diferentes categorías diamétricas), mientras que su incertidumbre es propagada por el método analítico propuesto por las Directrices del IPCC (2006).

El carbono de del mantillo en toneladas de carbono por hectárea procede de la suma de los subcomponentes hojarasca y capa de fermentación, mientras que su incertidumbre es propagada por el método analítico propuesto por la Directrices del IPCC (2006).

La estimación del carbono orgánico del suelo en toneladas por hectárea procede de 3 fuentes de datos con distintos tamaños de muestra (INEGI 1:250,000, INEGI 1:50,000 y Remuestreo del INFyS, con UMP 14,847, 23,819, y 558 respectivamente. Además de mismo número de sitios respectivamente. El carbono orgánico en suelo mineral fue estimado mediante un promedio ponderado de tipos de suelos por categoría FRA. La incertidumbre fue propagada por el método analítico propuesto por las Directrices del IPCC (2006).

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

El proceso de estimación de biomasa y carbono en cada uno de los reservorios se describe de manera separada en los siguientes párrafos, no obstante que en algunos casos utilizan los mismos insumos.

En cada uno de los reservorios se mencionan de qué manera los insumos que fueron utilizados para la estimación de los almacenes de biomasa y carbono (t/ha) para la categoría de Bosque del FRA 2020.

Propiamente el método de estimación de carbono en cada uno de los depósitos se realiza a tres niveles de resultados: observación, sitio y estrato FRA (específicamente Bosque). En el nivel de observación se abordan los procedimientos para obtener una estimación de biomasa y carbono para cada uno de los registros del inventario forestal (muestreo del INFyS 2004-2007 y Remuestreo del INFyS 2009-2014), en el nivel de sitio se describen los procedimientos para obtener un valor de biomasa y carbono por unidad de área, en el nivel de estrato se detallan los procedimientos para obtener un valor de biomasa y carbono para cada uno de los estratos del FRA 2020.

La estratificación ya fue descrita en la Tabla 1a Relativa a “La extensión del bosque y otras tierras boscosas”.

BIOMASA POR ARRIBA DEL SUELO (BIOMASA AÉREA)

El insumo principal para la estimación del carbono y la biomasa aérea es a través del Sistema de Estimación de Biomasa y Carbono (SEByC), desarrollado por la CONAFOR, el cual integra la base de datos de muestreo (2004-2007) y remuestreo (2009-2014) del INFyS, junto con los demás insumos complementarios: catálogo de nombre de plantas, modelos alométricos, valores de densidad de la madera, fracciones de carbono, tablas de correspondencias, series de uso de suelo y vegetación del INEGI y ecorregiones y otros insumos.

Para estimar el contenido de biomasa y carbono aéreo se considera la cuantificación a partir de la información de inventario del INFyS tanto para el ciclo de muestreo como de remuestreo para las categorías FRA 2020: bosque, otras tierras boscosas y otras tierras.

El procedimiento general para estimar la biomasa y carbono aéreo de la categoría BOSQUE parte de la estimación de biomasa y carbono de los registros de ramas y tallos vivos del muestreo (2004-2007) y remuestreo (2009-2014) del INFyS, el cual se realiza en tres niveles: a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y c) estrato (Bosques, Otras tierras boscosas y Otras tierras). El primero, observación o registro, es el punto de partida de la estimación. La estimación a nivel de observación es a su vez el insumo del siguiente nivel de UMP y/o Sitio, en donde se agrupa (mediante una suma) la biomasa y el carbono. La biomasa y carbono por sitio o UMP es insumo para estimar la biomasa y carbono por estrato Bosque (FRA 2020). En éste nivel obtenemos un valor de densidad de carbono por unidad de área (t C/ha) para una estrato determinado.

a) *Observación o registro.*

El procedimiento de cálculo de biomasa y carbono de la biomasa aérea a nivel de observación se realiza para cada una de las ramas y tallos vivos (iguales o mayores a 7.5 cm) registrados en los sitios del INFyS. Se lleva a cabo a través del sistema de estimación de biomasa y carbono (SEByC) desarrollado por la CONAFOR, mediante un algoritmo de asignación automatizada de modelos alométricos que considera los siguientes pasos:

1. Reconocimiento de criterios de asignación y selección. Es decir que se traten de registros vivos, con diámetro normal estandarizado no mayor a 4.5 desviaciones estándar, en caso contrario se asigna el valor promedio de la especie para no omitir el registro, altura total estandarizada no mayor a 4.5 desviaciones estándar, en caso contrario se asigna el valor promedio de la especie para no omitir el registro, el nombre científico depurado y aceptado. Los insumos complementarios (modelos alométricos, densidades de la madera, fracciones de carbono) pasan también por una revisión y control de calidad para asegurar la veracidad de sus metadatos (por ejemplo, identidad taxonómica, tamaño de muestra, coeficiente de determinación, rango diamétrico, entre otros).
2. Asignación de modelos alométrico de biomasa. Para estimar la biomasa contenida en cada registro leñoso se aplicó un algoritmo de asignación de modelos alométricos contenido en el Sistema de Estimación de Biomasa y Carbono (SEByC) desarrollado e implementado por la CONAFOR, el cual permitió seleccionar el mejor modelo alométrico para cada uno de los registros vivos leñosos. Este algoritmo involucra en varios niveles los mejores criterios geográficos (ecoregión, tipo de vegetación), tamaño de muestra, coeficiente de determinación, afinidad taxonómica. Dentro de cada nivel y ruta si dos o más modelos cumplen con los criterios de asignación entonces se utilizan los criterios de selección, en primer lugar aquel modelo que tenga mayor amplitud de rango diamétrico, enseguida aquel modelos con mayor tamaño de muestra y finalmente aquel modelos con el mayor coeficiente de determinación.
3. Asignación de densidades de la madera. Algunos modelos alométricos generales, además del diámetro normal y la altura total, llegan a utilizar la densidad de la madera como variable independiente para estimar la biomasa aérea (ver Chavé et al 2005). Para cumplir con este criterio a cada registro de rama y tallo se le asignó un valor de densidad de la madera de acuerdo al siguiente procedimiento: a) Los registros de ramas y tallos del INFyS identificados a nivel de especie se les asignaron un valor de densidad de la madera promedio por especie, independientemente del área de distribución. b) Los registro de ramas y tallos identificados a nivel de especie o género pero que no tenían valor de densidad de la madera se les asignó un valor promedio por género a partir de aquellas especies con valor de densidad del paso anterior. c) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especie o género sin valor de densidad de madera para el mismo género, así como los registros indeterminados se les asignó un valor promedio por ecoregión nivel II. Este cálculo se realizó a partir de aquellos registros con valor de densidad de la madera producto del paso a y b. Con el procedimiento anterior se aseguró de todos los registros de tallos y ramas del INFyS (muestreo y remuestreo) contarán con valor de densidad de la madera.
4. Asignación de una fracción de carbono. Para transformar la biomasa estimada por tallo o rama en carbono se utilizaron fracciones de carbono como se describe enseguida: a) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especie se les asignó una fracción de carbono. b) Los registros de ramas y tallos identificados a nivel de especies, género e indeterminados sin fracción de carbono específica se les asignó el valor promedio de las fracciones conocidas.
5. Exclusiones y casos especiales. Los registros pertenecientes a las familias Agavaceae, Cyatheaceae, Cactaceae, Nolinaceae, Cyclanthaceae, Arecaceae, Poaceae, Cycadaceae y el siguiente género y especies: *Carica*, *Euphorbia canariensis* y *Fouquieria columnaris*, no obstante que cuentan con una estimación de biomasa y carbono, fueron excluidos como una medida conservadora en la suma por sitio al no contar con modelos precisos. En estos casos la asignación de modelos generales y el uso de valores de densidad de la madera promedio por ecoregión, generan una sobrestimación de biomasa y carbono. Adicional al procedimiento anterior se llevó a cabo una revisión de densidad de áreas basal por conglomerado con el fin de identificar aquellos conglomerados con valores superiores atípicos, imposibles de ocurrir. Los sitios con biomasa aérea por sitio mayor a 15 t/ha fueron también excluidos por sobreestimaciones atípicas.

En la sección de arbolado (bosques y selvas), cada una de las ramas y tallos corresponde a un registro en la base de datos del INFyS. Por otro lado en la sección de vegetación mayor (otras comunidades áridas y semiáridas) cada registro corresponde a un individuo, el cual puede poseer una o varias ramas, las cuales son registradas como otra variable en la base de datos del INFyS. Los registros de la vegetación mayor corresponden a todos aquellos individuos que poseen al

menos 7.5 cm de diámetro normal promedio (para una o todas sus ramas registradas), de tal manera que el registro, su biomasa y su carbono fueron multiplicados por el número de tallos, para finalmente ser sumados al total por sitio.

b) *UMS o Sitio.*

La unidad de muestreo considerada para estimar el carbono de los registros vivos de arbolado y vegetación mayor es el sitio (UMS). Primero se partió de la estimación del carbono de la biomasa viva a nivel de registro, como se mostró en la sección anterior. Posteriormente, se procedió a obtener el carbono de la biomasa viva a nivel de UMS, lo cual se logró a través de la suma del carbono de todos los registros vivos de cada UMS, así obtenemos una base de datos de contenido de biomasa y carbono por sitio.

Tal como se mencionó en la sección anterior, la cuantificación de biomasa y carbono por sitio excluye los registros de plantas que no cuentan con modelos alométricos de biomasa precisos, además de los registros de los conglomerados con valores superiores atípicos de área basal y biomasa área. Por otro lado, en la sumatoria de cada sitio se incluye la biomasa y carbono de aquellos individuos con dos o más ramas registrados en la sección de vegetación mayor del muestreo y remuestreo del INFyS (2004-2014).

c) *Almacenes por categorías y estratos.*

Cada uno de los sitios se agrupó por ciclo del INFyS de acuerdo a los estratos del FRA 2020 considerando las series de uso de suelo y vegetación del INEGI como se muestra enseguida.

Los sitios de muestreo del INFyS (2004-2007) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie IV del INEGI (2007).

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Se utilizaron aquellos sitios cuyo estrato pertenece a cada una de las categorías del FRA 2020, particularmente para el caso de la categoría Bosques se utilizaron aquellos conglomerados accesibles con al menos un sitio accesible, independientemente de la presencia de valores cero.

Se utilizó el estimador de "Razón" propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas. La descripción detallada puede ser consultada en el siguiente enlace:

<http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/Forestales/article/view/55>.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

BIOMASA POR DEBAJO DEL SUELO (BIOMASA EN RAÍCES)

En virtud de que la biomasa subterránea es una fracción de la biomasa aérea es que se consideran los mismos insumos.

El procedimiento general para estimar el contenido de biomasa y carbón por debajo del suelo parte de la estimación de la biomasa área (descrita en la sección anterior), para el muestreo (2004-2007) y remuestreo (2009-2014) del INFyS, de acuerdo a las guías del IPCC (2006), en donde la biomasa subterránea es una fracción (razón) de la biomasa área. Los cálculos se realizan en tres niveles: a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y estrato (clase de vegetación). En una primera parte se abordan cada uno de ellos, siendo el nivel de observación (inciso a) el primer cálculo de la biomasa aérea para cada uno de los registros (ya descrito en la respectiva sección anterior). La estimación de biomasa y carbono de la biomasa aérea a nivel de observación es a su vez el insumo del siguiente nivel de sitio o UMS (inciso b), en donde se agrupa (mediante una suma) el carbono de la biomasa área por unidad de área. Justo en este nivel de sitio o UMS (inciso b) es donde se calcula la biomasa y carbono en raíces a partir de la biomasa área por sitio. La biomasa y carbono subterráneo por sitio es insumo para estimar el carbono por estrato o clase de vegetación (inciso c). En éste nivel obtenemos un valor de densidad de biomasa y carbono por unidad de área (t C/ha) para cada una clase de las clases de FRA 2020.

a) *Observación o registro.*

Para estimar el contenido de biomasa y carbono de las raíces se utiliza la biomasa aérea a nivel de UMS o sitio (a partir de la suma del carbono de todos los registros vivos de cada sitio). Es decir, en primer lugar y a nivel de observación se calculan el almacén de biomasa y carbono de la biomasa aérea, la que posteriormente se suma por sitio. Luego, a partir de éste nivel (sitio) se calcula la biomasa subterránea para cada uno de los sitios.

El procedimiento de estimación de la biomasa aérea a nivel de observación ya fue descrito en su respectiva sección, el cual mediante el sistema de estimación de la biomasa y carbono (SEByC), calcula la biomasa y carbono para cada una de las ramas y tallos vivos en los sitios del INFyS (2004-2014), mediante un algoritmo de asignación automatizada de modelos alométricos de biomasa y carbono.

Uno de los criterios propuestos por el IPCC (2006) para el uso de la relación de biomasa subterránea / biomasa aérea específica (R) es la densidad de biomasa aérea por unidad de área (ton/ha), de tal manera que al contar con la biomasa aérea por sitio es posible expresarla en toneladas de biomasa por hectárea.

b) *UMS o Sitio.*

El procedimiento de estimación a nivel de UMS considera diferentes pasos y criterios para la estimación del carbono en la biomasa subterránea:

1.- Estimación de biomasa aérea por hectárea por sitio del INFyS. En esta primera etapa se utiliza la estimación de carbono en la biomasa aérea por sitio del INFyS y se expresa en toneladas de biomasa área por hectárea, el cual es utilizado como criterio de asignación del factor de relación de biomasa subterránea / biomasa aérea (R) del cuadro 4.4 de las guías del IPCC 2006.

2.- Tipo de vegetación o uso de suelo por sitio del INFyS de acuerdo a las series del INEGI. Mediante la intersección de las coordenadas de los sitios del INFyS con las series de uso de suelo y vegetación del INEGI se asoció una clase de vegetación o uso de suelo a cada sitio de acuerdo al siguiente criterio, a los sitios del muestreo (2004-2007) se les consideró la clase de la serie IV del INEGI (2007), mientras que para los sitios del remuestreo (2009-2014) se les consideró la clase de la serie V del INEGI (2011). Lo anterior obedece a la cercanía de la fecha de elaboración de la serie del INEGI con el periodo de levantamiento de datos de campo de los ciclos del INFyS (muestreo y remuestreo). Para cuando se realizó este procedimiento aún no se contaba con la serie VI del INEGI.

3.- Obtención de factores de relación de biomasa subterránea / biomasa aérea (R) para clases de vegetación de México a partir de los valores por defecto de la relación biomasa aérea / biomasa subterránea (R) del IPCC 2006. Se utilizaron los valores por defecto de las relaciones biomasa subterránea/biomasa aérea (R) para estimar el crecimiento de la biomasa subterránea.

Para poder asignar aquel valor por defecto R más adecuado a las condiciones de México se procedió a utilizar los dominios y las zonas ecológicas de los valores por defecto R del Cuadro 4.4 de las guías IPCC 2006 equivalentes a las ecorregiones y ecosistemas vegetales de México de acuerdo a las series de uso de suelo y vegetación del INEGI. Para ello se intersecaron las capas de ecorregiones de México nivel 1 (con 7 clases) con la capa de uso de suelo y vegetación del INEGI serie V. Posteriormente se generó una matriz de superficie de los tipos de vegetación y usos de suelo por ecoregión expresada en porcentaje para identificar aquellas clases de vegetación con mayor extensión por ecoregión nivel 1. Se identificó una correspondencia entre los dominios y zonas ecológicas con las ecorregiones y las clases de vegetación con mayor extensión dentro de ellas. Finalmente a cada tipo de vegetación y uso de suelo (sensu INEGI) se le asignó un tipo de bosque (sensu dominio y zona ecológica del IPCC 2006). Un total de 12 valores de R, además de la mediana (0.285) están disponibles para México.

4.- Asignación del factor de relación R por sitio del INFyS para obtención de biomasa y carbono subterráneo por sitio. De acuerdo al tipo de vegetación o uso de suelo y la densidad de biomasa aérea por sitio del INFyS se asignó el correspondiente valor de relación de biomasa subterránea / biomasa aérea (R) para estimar la biomasa subterránea por sitio.

Para calcular el carbono por sitio se multiplicó la biomasa subterránea obtenida por la fracción de carbono 0.48

c) *Almacenes por categorías y estratos.*

Cada uno de los sitios se agrupó por ciclo del INFyS de acuerdo a los estratos del FRA 2020 considerando las series de uso de suelo y vegetación del INEGI como se muestra enseguida.

Los sitios de muestreo del INFyS (2004-2007) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie IV del INEGI (2007).

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Se utilizaron aquellos sitios cuyo estrato pertenece a cada una de las categorías del FRA 2020, particularmente para el caso de la categoría Bosques se utilizaron aquellos conglomerados accesibles con al menos un sitio accesible, independientemente de la presencia de valores cero. EL conjunto de sitios para la estimación de biomasa y carbono en raíces es el mismo que el utilizado para la estimación e carbono en la biomasa aérea.

Al igual que la biomasa aérea se utilizó el estimador de “Razón” propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

MADERA MUERTA (BIOMASA EN MUERTOS EN PIE, TOCONES Y MATERIAL LEÑOSO CAÍDO)

La madera muerta incluye tres subcomponentes o sub-almacenes a) muertos en pie, b) tocones y c) material leñoso caído (MLC); los dos primeros forman parte de la sección del INFyS de arbolado y vegetación mayor para los 4 sitios (de ser accesibles), mientras que el tercer componente se registró en un solo sitio, preferentemente en el sitio 3 (de ser accesible).

La estructura general del capítulo de madera muerta incluye una primera sección de “Insumos” que es común para todos los sub-almacenes de madera muerta, puesto que comparten básicamente los mismos insumos, además de que se reportan de manera conjunta para las mismas categorías del FRA. En la siguiente sección, propiamente del “método”, se describe de forma individual para cada uno de los sub-almacenes, con la siguiente estructura:

Métodos

1. Nivel de observación o registro.
2. Nivel de Sitio.
3. Nivel de almacén por categoría y estrato.

Finalmente dentro en otra sección y para todo el almacén de madera muerta en su conjunto, se describe un sub- apartado que aborda el método de “integración de los muertos en pies, tocones y MLC para la obtención de contenidos de biomasa y carbono por hectárea para la categoría Bosque.

Al igual que la biomasa área, el insumo para la estimación el contenido de carbono de la madera muerta en su conjunto es el Sistema de Estimación de Biomasa y Carbono (SEByC), el cual incluye la base de datos de remuestreo del INFyS (2009-2014), así como la base de datos de supervisión (2010). El SEByC incluye además los insumos complementarios: catálogo de nombre de plantas, modelos alométricos, fracciones de carbono, tabla de correspondencia, clases INEGI y ecorregiones, modelos de regresión diámetro normal/diámetro basal. Cabe mencionar que el sub-almacén de muertos en pie fue registrado tanto en el muestreo (2004-2007) como en el remuestreo (2009-2014), mientras que el sub-almacén de tocones y MLC fueron registrados a partir del remuestreo. Por esta razón y con el fin de reportar completo el almacén de madera muerta se utiliza únicamente la información del Remuestreo del INFyS (2009-2014) para obtener las densidades de carbono para este reservorio.

Muertos en Pie

El procedimiento general para estimar el contenido de biomasa y carbono de la madera muerta se lleva a cabo en niveles únicamente para el ciclo de Remuestreo del INFyS (2009-2014).

a) Observación o registro.

El procedimiento de cálculo a nivel de observación de los registros muertos en pie se realiza para cada una de las ramas y tallos muertos registrados en los sitios del INFyS. Se lleva a cabo a través del sistema de estimación de biomasa y carbono (SEByC), mediante un algoritmo que incluye los siguientes pasos:

1.- Reconocimiento de criterios de asignación y selección. Insumos centrales y complementarios. La base de datos de remuestreo (2009-2014) del INFyS contiene tallos y ramas muertas registradas por sitio en la sección de arbolado para bosque y selvas, y vegetación mayor para otras comunidades. Esta base de datos de registros contenidos en el SEByC, contiene similares controles de calidad y estandarización que los registros de tallos y ramas vivos, se resumen enseguida:

1. Condición Muerto en pie. Todas aquellas ramas y tallos registrados como muertos en pie.
2. Diámetro normal mínimo. Se aseguró que todas las ramas y tallos contengan un diámetro normal mínimo de 7.5 cm; los registros muertos en pie con valor cero, null o 999 se les asignó valor de 7.5 cm. Los registros con diámetro mayor a cero y menor a 7.5 cm les fue conservado su DN.
3. Diámetro normal máximo. Se aseguró que ningún árbol muerto en pie tuviera un diámetro normal mayor al registrado para un árbol vivo, de tal manera que se utilizaron los registros vivos estandarizados como criterio de diámetro normal máximo.
4. Altura total mínima. Se aseguró que todas las ramas y tallos contengan un altura total mínima de 1.3 m; los registros muertos en pie con valor cero, null o 999 se les asignó valor de 1.3 m de altura.
5. Altura total máxima. Se aseguró que ningún árbol muerto en pie tuviera una altura mayor a un árbol vivo, de tal manera que se utilizaron los registros vivos estandarizados como criterio de altura máxima.
6. Nombre científico depurado. Todas las ramas y tallos identificados poseen un nombre correctamente escrito y aceptado. Aquellas ramas y tallos sin identidad de nombre fueron estandarizados como desconocidos.
7. Clase INEGI. Se refiere a que cada rama y tallo posee una clase al nivel más desagregado de acuerdo al sistema de clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI.
8. Ecorregión. De manera análoga que el inciso anterior, cada rama y tallo posee una ecorregión al nivel más desagregado (nivel 4) de acuerdo a las ecorregiones publicadas por la CONABIO (<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones.html>).

La clase INEGI y la ecorregión son criterios para la asignación del valor de densidad de la madera y el modelo de regresión de diámetro basal/diámetro normal obtenido a partir de las submuestras de cada sitio del INFyS (ver sección siguiente: “Asignación de modelos simples de volumen cónico). Para ello las series de uso de suelo y vegetación del INEGI y las ecorregiones son incorporadas al SEByC a través del cruce de coordenadas de los sitios del INFyS y de los valores de densidad de la madera.

Se desarrolló una base de datos de modelos de regresión de diámetro normal/diámetro basal (DN/DB) a partir del diámetro basal registrado en las submuestras de cada uno de los sitios del INFyS (hasta 3 registros vivos por sitio que forman parte del arbolado y vegetación mayor, a los cuales se les registró adicionalmente el diámetro basal “DB”. Con estas submuestras se identificó la relación entre el DN y el DB a través de modelos de regresión lineal desarrollados a nivel de cada uno de los estratos de vegetación en donde se contara con un tamaño de muestra suficiente. La relación entre ambos diámetros para registros vivos se asume que también es válida en los registros muertos en pie. Enseguida se muestran los criterios de asignación que se utilizan en el árbol de asignación de estos modelos para estimar el diámetro basal a los registros muertos en pie (en la siguiente sección de “Asignación de modelos simples de volumen cónico” se describe el árbol de decisión).

- Estrato. Grupo de vegetación utilizado para el presente inventario y que corresponde a un nivel de tipos de vegetación con afinidades ecológicas.
- Coeficiente de determinación (R^2). Medida de la bondad de ajuste.

La base de datos de valores de densidad de la madera, incluye los siguientes criterios necesarios para asignarse a un valor de densidad a una rama o tallo muerto en pie.

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Valor de densidad de la madera. Expresado en peso anhidro entre volumen verde.

Una base de datos de fracciones de carbono, contiene la proporción de carbono para especies de plantas. El criterio de uso se muestra enseguida:

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Porcentaje de carbono de la biomasa.

El catálogo de nombres de plantas del INFyS permite realizar una correspondencia entre nombres aceptados y sinonimias dentro y entre bases de datos, con ello se asegura la total aplicabilidad de la densidad de la madera, la fracción de carbono al registro del INFyS, independientemente de cómo fue registrado el nombre.

Estás especificaciones de los insumos complementarios son los mismos que se aplican para todos aquellos reservorios en donde se utiliza, como los son los reservorios de biomasa aérea, y biomasa subterránea.

2. Asignación de modelos simples de volumen cónico. Para la obtención de la biomasa de cada uno de los registros muertos en pie, se estima el volumen a partir de la ecuación de un cono $V=\pi \times r^2 \times H/3$ en función del diámetro a la base (DB) y la altura (H) correspondiente. La altura es una variable registrada en campo, por lo que con fines de la estimación se tomó directamente de las bases de datos; sin embargo el DB es una variable que obtuvo indirectamente en función del diámetro normal (DN) debido a que no es una variable registrada en el INFyS. Para ello se generaron modelos lineales de regresión de diámetro normal / diámetro basal, a partir de las submuestras del INFyS, insumos descritos en la sección anterior y detallados en la sección 5 referente a los Insumos.

El proceso general de asignación de los modelos simples de volumen cónico y modelo de regresión de diámetro normal/diámetro basal es análogo al árbol de asignación de modelos alométricos de la biomasa aérea y se describe enseguida:

1. En una primera etapa a todos los registros muertos en pie del INFyS (remuestreo) se les estima el diámetro basal a partir del diámetro normal, esto se realiza mediante aquel modelo de regresión de la misma ecorregión y tipo de vegetación, en caso de no encontrarse modelo afín se utiliza aquel modelo de la misma ecorregión, si aun así no existe un modelo entonces se utiliza el del mismo tipo de vegetación. Si cualquiera de las condiciones anteriores no se cumple entonces se asume el diámetro normal como el diámetro basal.
2. En una segunda etapa a cada uno de los registros de muertos en pie se les calcula el volumen mediante el modelo simple de volumen cónico $V=\pi \times r^2 \times H/3$
3. Asignación de densidades de la madera. Una vez obtenido el volumen de los registros muertos en pie a partir del modelo simple de volumen cónico se procedió a estimar la biomasa, para ello el volumen estimado se pondero por su respectiva densidad de madera de acuerdo al siguiente procedimiento:
 1. Los registros muertos en pie identificados a nivel de especie se les asignó un valor de densidad de la madera promedio por especie, independientemente del área de distribución.
 2. Los registros de muertos en pie identificados a nivel de especie o género que no tenían valor de densidad de la madera, así como los registros indeterminados se les asignó un valor promedio por ecorregión nivel II a partir de aquellos registros vivos de la misma ecorregión (ver sección análoga para el depósito de biomasa área).
4. Asignación de una fracción de carbono

Para transformar la biomasa estimada por registro muerto en pie se utilizaron las fracciones de carbono como se describe enseguida:

1. Los registros de muertos en pie identificados a nivel de especie se les asignó una fracción de carbono específica.
 2. Los registros de muertos en pie identificados a nivel de especie, género e indeterminados sin fracción de carbono se les asignó el valor promedio de las fracciones conocidas.
5. Exclusión y casos especiales.

Los registros muertos en pie identificados y pertenecientes a las familias Agavaceae, Cyatheaceae, Cactaceae, Nolinaceae, Cyclanthaceae, Arecaceae, Poaceae, Cycadaceae, Nolinaceae y el siguiente género y especies: *Carica*, *Euphorbia canariensis* y *Fouquieria columnaris*, fueron excluidos de la suma por sitio como una medida conservadora en caso de no contar con un valor de densidad de la madera específico. En estos casos la asignación de un valor de densidad de la madera por ecorregión implica una sobrestimación de biomasa y carbono.

Adicional al procedimiento anterior se llevó a cabo una revisión de densidad de áreas basal por conglomerado con el fin de identificar aquellos conglomerados con valores superiores atípicos, imposibles de ocurrir. Aquellos registros muertos en pie registrados en estos conglomerados no forman parte de la estimación para éste almacén.

En la sección de arbolado (bosques y selvas), cada una de las ramas y tallos corresponde a un registro en la base de datos del INFyS. Por otro lado en la sección de vegetación mayor (otras comunidades áridas y semiáridas) cada registro corresponde a un individuo muerto en pie, el cual puede poseer una o varias ramas (todas muertas), las cuales son registradas como otra variable en la base de datos del INFyS, principalmente para el ciclo del remuestreo (2009-2014).

Los registros de la vegetación mayor del remuestreo corresponden a todos aquellos individuos muertos en pie que poseen al menos 7.5 cm de diámetro normal promedio (para una o todas sus ramas muertas registradas), de tal manera que el registro, su biomasa y su carbono fueron multiplicados por el número de tallos, para finalmente ser sumados al total de muertos en pie por sitio.

b) *UMS o Sitio.*

Al igual que el procedimiento para estimar el carbono de la biomasa aérea, la unidad de muestreo considerada para estimar el carbono de los registros muertos en pie de la sección de arbolado y vegetación mayor es el Sitio. Primero se partió de la estimación del carbono de los muertos en pie a nivel de registro. Posteriormente, se procedió a obtener el carbono de la madera muerta para el subcomponente de muertos en pie a nivel de Sitio, lo cual se logró a través de la suma del carbono de todos los registros muertos en pie para cada Sitio

Aquellos registros muertos en pie pertenecientes a los taxones de exclusión fueron omitidos en la suma total por sitio, es decir si su valor de densidad de la madera no es específico para la especie entonces se omite de la suma por sitio, ya que si se asignara un valor promedio de densidad de la madera por ecorregión (nivel II) generaría una sobrestimación en el cálculo de la biomasa.

c) *Almacenes por categorías y estratos.*

Similar al carbono de la biomasa aérea, cada uno de los sitios se agrupó para el ciclo de Remuestreo del INFyS como se muestra enseguida:

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Al igual que la biomasa aérea y la biomasa subterránea se utilizó el estimador de "Razón" propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R.

Tocones

El procedimiento general para estimar el contenido de biomasa y carbono de los tocones se lleva a cabo en niveles únicamente para el ciclo de Remuestreo del INFyS (2009-2014).

a) *Observación o registro.*

El procedimiento de cálculo a nivel de observación de los tocones registrados en los sitios del INFyS se lleva a cabo a través del sistema de estimación de biomasa y carbono (SEByC), mediante un algoritmo que incluye los siguientes pasos:

1.- Reconocimiento de criterios de asignación y selección. Insumos centrales y complementarios. La base de datos de remuestreo (2009-2014) del INFyS contiene tocones registrados por sitio en la sección de arbolado para bosque y selvas, y vegetación mayor para otras comunidades. Esta base de datos de registros contenidos en el SEByC, contiene similares controles de calidad y estandarización que los registros vivos y muertos en pie, se resumen enseguida:

1. Condición Tocón. Todos aquellos registros de tocones con marca (3) y sin marca (4). No obstante que el registro de tocones distingue dos tipos, con marca y sin marca de aprovechamiento, el uso de ellos en la estimación para este subalmacén es indistinto.
2. Diámetro normal mínimo. Se aseguró que todos los tocones contengan un diámetro normal mínimo de 10 cm. Los registros con diámetro mayor a cero y menor a 10 cm les fue conservado su DN.
3. Diámetro normal máximo. Se aseguró que ningún tocón tuviera un diámetro normal mayor al registrado para un árbol vivo, de tal manera que se utilizaron los registros vivos estandarizados como criterio de diámetro normal máximo.
4. Altura total mínima. Se aseguró que todos los tocones contaran con al menos un altura total mínima de 0.3 m; los registros tocones con valor cero, null o 999 se les asignó valor de 0.3 m de altura.
5. Altura total máxima. Se aseguró que todos los tocones tuvieran una altura máxima menor a 1.3 m; para ello a todos los registros con altura de 1.3 m a 12.9 se les multiplicó por 0.1, y los registros con altura de 13 a 80 se multiplicó por 0.01
6. Nombre científico depurado. Aquellos registros de tocones que presentaron nombre, éste se les verificó que estuviera correctamente escrito y aceptado. Todos aquellos tocones sin identidad de nombre fueron estandarizados como desconocidos.
7. Clase INEGI. Se refiere a que cada registro de tocón posee una clase al nivel más desagregado de acuerdo al sistema de clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI.
8. Ecorregión. De manera análoga que el inciso anterior, cada registro de tocón posee una ecorregión al nivel más desagregado (nivel 4) de acuerdo a las ecorregiones publicadas por la CONABIO (<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones.html>).

La clase INEGI y la ecorregión son criterios para la asignación del valor de densidad de la madera. Para ello las series de uso de suelo y vegetación del INEGI y las ecorregiones son incorporadas al SEByC a través del cruce de coordenadas de los sitios del INFyS y de los valores de densidad de la madera.

La base de datos de valores de densidad de la madera, incluye los siguientes criterios necesarios para asignarse a un valor de densidad un a registro de tocón.

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Valor de densidad de la madera. Expresado en peso anhidro entre volumen verde.

Una base de datos de fracciones de carbono, contiene la proporción de carbono para especies de plantas. El criterio de uso se muestra enseguida:

- Nombre científico depurado. Nombre correctamente escrito.
- Porcentaje de carbono de la biomasa.

El catálogo de nombres de plantas del INFyS permite realizar una correspondencia entre nombres aceptados y sinonimias dentro y entre bases de datos, con ello se asegura la total aplicabilidad de la densidad de la madera, la fracción de carbono al registro del INFyS, independientemente de cómo fue registrado el nombre.

2. Asignación de modelos simples de volumen cilíndrico. Para la obtención de la biomasa de cada uno de los registros muertos en pie, se estima el volumen a partir de modelos simples para cilindros, en función del DN y altura total, ambas variables registradas en campo para los tocones del remuestreo del INFyS.

La estimación del volumen de los tocones se aproximó con el cálculo del volumen de un cilindro.

3. Asignación de densidades de la madera. Una vez obtenido el volumen de los tocones partir de la ecuación de volumen del cilindro, se procedió a estimar la biomasa, para ello el volumen estimado se pondero por su respectiva densidad de madera de acuerdo al siguiente procedimiento, análogo al seguido para muertos en pie:

- Los tocones identificados a nivel de especie se les asignó un valor de densidad de la madera promedio por especie, independientemente del área de distribución.
- Los registros de tocones identificados a nivel de especie o género que no tenían valor de densidad de la madera, así como los registros indeterminados se les asignó un valor promedio por ecorregión nivel II a partir de aquellos registros vivos de la misma ecorregión (ver sección de biomasa área).

La densidad de la madera asignada a los tocones fue ponderada por el estado de putrefacción registrado en campo. Así a los registros tocones con el menor grado de putrefacción se le asignaron 5/6 de la densidad de la madera, mientras que los registros de tocones con el mayor grado de putrefacción se le asignaron 1/6 de la densidad de la madera como se muestra enseguida.

Clave	Descripción	Factor de ponderación
A	Tocón madera verde (árbol recién cortado)	5/6
B	Tocón madera seca (madera dura sin evidencia de descomposición)	4/6
C	Tocón madera seca (madera en proceso de descomposición pero aún difícil de desprenderse del suelo)	3/6
D	Tocón seco (madera muy descompuesta y de fácil extracción del sustrato)	2/6

E	Tocón descompuesto (evidencia de tocón)	1/6
---	---	-----

4. Asignación de una fracción de carbono. Para transformar la biomasa estimada por registro de tocón se asignaron fracciones de carbono como se describe enseguida:

- Los registros de tocones identificados a nivel de especie se les asignaron una fracción de carbono.
- Los registros de tocones identificados a nivel de especies, género e indeterminados sin fracción de carbono se les asignó el valor promedio de las fracciones conocidas.

5. Exclusión y casos especiales. Los registros de tocones identificados y pertenecientes a las familias Agavaceae, Cyatheaaceae, Cactaceae, Nolinaceae, Cyclanthaceae, Arecaceae, Poaceae, Cycadaceae, Nolinaceae y el siguiente género y especies: *Carica*, *Euphorbia canariensis* y *Fouquieria columnaris*, fueron excluidos de la suma por sitio como una medida conservadora en caso de no contar con un valor de densidad de la madera específico. En estos casos la asignación de un valor de densidad de la madera por ecoregión implica una sobrestimación de biomasa y carbono.

b) UMS o Sitio.

Al igual que el procedimiento para estimar el carbono en la biomasa aérea, la unidad de muestreo considerada para estimar el carbono de los registros de tocones de la sección de arbolado y vegetación mayor es el sitio. Primero se partió de la estimación del carbono de los tocones a nivel de registro. Posteriormente, se procedió a obtener el carbono de la madera muerta para el subcomponente de tocones a nivel de sitio, lo cual se logró a través de la suma del carbono de todos los registros de tocones de cada sitio del ciclo de remuestreo del INFyS

Aquellos registros tocones pertenecientes a los taxones de exclusión fueron omitidos en la suma total por sitio, es decir si su valor de densidad de la madera no es específico para la especie entonces se omite de la suma por sitio, ya que si se asignara un valor promedio de densidad de la madera por ecoregión (nivel II) generaría una sobrestimación en el cálculo de la biomasa.

c) Almacenes por categorías y estratos.

Similar al carbono de la biomasa aérea, cada uno de los sitios se agrupó para el ciclo de Remuestreo del INFyS como se muestra enseguida:

Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Al igual que la biomasa aérea, la biomasa subterránea y los tocones se utilizó el estimador de “Razón” propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R.

Material Leñoso Caído

El procedimiento general para estimar los contenidos de carbono y biomasa de la madera muerta parte de las estimaciones del material leñoso caído (MLC) de la etapa de remuestreo del INFyS (2009-2014) que se realizan en los tres niveles, a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y c) categoría y estrato (clase de vegetación).

Cabe destacar que el ciclo de muestreo del INFyS (2004-2009) no se llevó a cabo el registro de material leñoso caído, por tal motivo los procesos que se describen en los siguientes párrafos solo aplican para el ciclo de remuestreo del INFyS (2009-2014).

a) Observación o registro.

A nivel de observación o registro de MLC no existe procedimiento de cálculo para estimación de carbono. Éste se realiza directamente para una hectárea a partir del conteo de partículas categorizadas por su diámetro en transectos específicos como se muestra enseguida:

- Finos (1h) <=0.5 cm
- Regulares (10h) 0.51-2.5 cm
- Medianos (100h) 2.51-7.5 cm
- Gruesos (100h) >7.5 cm

La suma total de partículas por categoría en la longitud total del transecto por sitio (preferentemente en el sitio 3 cuando es accesible, de lo contrario en el sitio 4, 2 y 1) se considera para calcular la densidad de biomasa y carbono por hectárea.

Si bien no existe una estimación de carbono a nivel de observación, sí se realizan controles de calidad de los insumos y sus variables para tenerlos en condiciones de uso para la estimación de carbono a nivel de sitio. Enseguida se muestra un resumen de las variables de cálculo y su control de calidad a nivel de observación o registro:

- Categoría de MLC de acuerdo a la clase diamétrica en finos, regulares, medianos y gruesos.
- Frecuencia registrada por categoría diamétrica en los últimos 5 m de cada transecto para las categorías de finos y regulares. La categoría de medianos se registra su frecuencia a los largo de los 15 metros.
- Diámetro para la categoría gruesa. Los diámetros mayores o iguales a 75 cm se multiplicados por 0.1 y aquellos mayores o iguales a 750 se multiplicaron por 0.01.
- Grado de putrefacción registrado únicamente para la categoría gruesa (mayor a 7.5 cm).

- Longitud total del transecto por categoría. Suma de la longitud de los 4 transectos para un total de 20 m para finos y regulares y 60 m para medianos y gruesos.
- Porcentaje de pendiente de cada transecto. Para cada uno de los 4 transectos de 15 m se les registra un porcentaje de pendiente promedio. No obstante su registro, la longitud de cada uno de los transectos corresponde a distancias ortogonales, por tanto en la fórmula de estimación de C se omite el factor de corrección de la pendiente.

Cabe mencionar que al considerar al sitio como accesibles supone que la longitud total de los transectos por categoría de MLC es contante, es decir en el INFyS no se registran sitios parcialmente inaccesibles, en donde la longitud de alguno de los transectos sea omitida de la suma total por sitio. Se llevó a cabo un control de calidad al respecto, para asegurar que cada conglomerado y su respectivo sitio de MLC fuera accesible y que por lo tanto se considerara siempre la totalidad de la longitud del transecto por categoría de MLC. Se reconocieron aquellos transectos con ausencia y presencia de registros de MLC, cuyo valor es igual a cero y mayor a cero respectivamente; no obstante en ambas situaciones la longitud del transecto debe ser contabilizado en su totalidad (para más detalles revisar la sección de Insumos).

b) UMP.

A diferencia de los demás componentes de madera muerta (muertos en pies y tocones), el carbono almacenado en la MLC no se estima a nivel de sitio (400m²), no obstante que la información es recabada en un sitio (de preferencia en el sitio 3 siempre y cuando sea accesible). El procedimiento de estimación de carbono arroja resultados a nivel de unidad de muestreo primario, es decir para una superficie de una hectárea.

Para estimar la densidad de carbono del MLC por hectárea (UMP) se utilizan la propuesta de Morfín et al (2012), la cual utiliza un modelo que reporta resultados por hectárea, como unidad de superficie. Éste modelo considera dos vías de estimación de carbono en el MLC, uno para MLC de las partículas menores o iguales a 7.5 cm (finas, regulares y medianas) a las cuales se les registra su frecuencia, y el otro para las partículas mayores a 7.5 cm (gruesas) a las cuales se les registra su diámetro y grado de putrefacción (ver cuadro 29).

El carbono almacenado en el MLC con diámetros mayores a 7.5 cm (gruesos) se estimó con la ecuación de Van Wagner (1982), como lo sugiere Morfín et al. (2012). Dicha fuente se puede consultar en:

<http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=459>

La gravedad específica fue obtenida de la misma base de datos de la densidad de la madera. Las densidades de la madera se ponderaron como una función del estado de putrefacción. El MLC mayor a 7.5 cm (grueso) con el menor grado de putrefacción (1) se le asignó 5/6 de la densidad de la madera, mientras que el MLC con el mayor grado de putrefacción (5) se le asignó 1/6 de la densidad de la madera.

De manera análoga, se estimó la materia orgánica muerta del MLC con diámetros menores o iguales a 7.5 cm (finos, regulares y medianos) a partir de la ecuación que describe Morfín et al (2012) y que se puede consultar en:

<http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=459>

La gravedad específica fue obtenida de la misma base de datos de la densidad de la madera descrita en la sección de Insumos. Al MLC menor o igual a 7.5 cm (finos, regulares y medianos) no se le registra estado de putrefacción y por lo tanto se le asignó el valor de densidad de la madera sin ponderación.

Para obtener el diámetro cuadrático promedio (dcp) se utilizó la base de datos de supervisión del INFyS 2010, particularmente para ese proyecto y año se registraron los diámetros de las partículas menores o iguales a 7.5 cm. El procedimiento consistió en obtener promedios por categoría de MLC (finos, regulares y medianos) por ecoregión a nivel 4, 3, 2, 1 y país. Posteriormente estos valores promedio fueron asignados al MLC de partículas finas registradas en el remuestreo del INFyS de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Se asignó el valor promedio de diámetro respectivo por categoría de MLC por ecoregión nivel 4 (nivel más desagregado de ecoregiones),
2. En ausencia del valor calculado en el inciso anterior se utilizó el respectivo valor promedio por ecoregión nivel 3, y así sucesivamente hasta llegar al valor calculado a nivel de país.

Se utilizó ésta aproximación debido a que en el remuestreo del INFyS no se miden los diámetros de las piezas menores o iguales a 7.5 cm.

c) Almacenes por categorías y estratos.

El insumo anterior proporciona carbono de MLC almacenado por de UMP para el remuestreo del INFyS (2009-2014). Cada una de éstas UMP se agrupó en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Al igual que la biomasa aérea, la biomasa subterránea y los tocones se utilizó el estimador de "Razón" propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas.

Las densidades de carbono se calcularon de manera independiente para cada uno de los componentes de MLC (finos, regulares, medianos y gruesos), para posteriormente integrarse como un solo sub-almacén de MLC mediante una suma simple. Las incertidumbres del MLC fueron propagadas mediante el método propuesto por el IPCC (2006). Al final se cuenta con una densidad de carbono por estrato del FRA para la totalidad del subcomponente de MLC.

Madera Muerta. Integración de muertos en pie, tocones y material leñoso caído para estimación de contenido de biomasa y carbono.

En esta sección se presenta el procedimiento para integrar los subcomponentes de madera muerta (muertos en pies, tocones y MLC).

En las secciones precedentes y para cada uno de los subcomponentes muertos en pie, tocones y MLC se describió el procedimiento para estimar la biomasa y carbono a nivel de observación, sitio para muertos en pie y tocones, UMP para MLC y almacenes por estratos FRA. Ahora se integra la Madera Muerta en su conjunto de la siguiente manera:

El primer paso consistió en calcular las densidades de carbono de la madera muerta en su conjunto (muertos en pie, tocones y MLC) por estratos FRA como se muestra enseguida:

1. Las densidades de biomasa y carbono calculadas para cada una de las categorías y estratos de muertos en pie, tocones y MLC fueron integradas mediante una suma simple.

2. Las incertidumbres fueron propagadas mediante el método analítico del IPCC (2006) para obtener un valor de incertidumbre global por estrato para todo el almacén de madera muerta.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

MANTILLO (HOJASCA Y CAPA DE FERMENTACIÓN)

La madera muerta incluye 2 subcomponentes o sub-almacenes, a) hojarasca (HO) y b) capa de fermentación (F). El mantillo junto con el material leñoso caído (MLC) se colecta y registra en el mismo sitio. La hojarasca es la capa más superior del horizonte orgánico del suelo resultado de hojas y acículas recientemente caídas con una mínima alteración por la descomposición que conservan en mayor medida su estructura original. La capa de fermentación se encuentra por debajo de la capa HO, donde encontramos materia orgánica que ha perdido completamente su estructura original y se encuentra en diferentes estados de descomposición.

El procedimiento general para estimar el contenido de carbono del mantillo para las categorías del FRA parte de la estimación de biomasa y carbono de la capa de hojarasca y la capa de fermentación del remuestreo (2009-2014) del INFyS, el cual se realiza en tres niveles: a) observación o registro, b) unidad de muestreo secundario (UMS o sitio) y c) estrato FRA. En una primera parte se abordan cada uno de ellos, siendo el nivel de observación (inciso a) el punto de partida de la estimación de carbono a nivel de cada uno de los registros. La estimación de carbono a nivel de observación es a su vez el insumo del siguiente nivel de sitio o UMS (inciso b), en donde se agrupa (mediante una suma) el carbono por unidad de área. El carbono por sitio es insumo para estimar el carbono por estrato FRA 2020. En éste nivel obtenemos un valor de densidad de carbono por unidad de área (t C/ha) para la categoría "Bosque" del FRA 2020.

a) Observación o registro.

Para estimar el carbono almacenado en el depósito de mantillo se recurrió a la información del remuestreo del INFyS para el periodo 2009-2012, años en los que se registró y colectó hojarasca y capa de fermentación. Por otro lado se recurrió a las muestras de hojarasca y capa de fermentación de los años 2011 y 2012 para que por medio de una consultoría se obtuvieran los pesos secos.

Durante la fase de campo, en un único sitio se colectó y registró información de campo para 8 subsitios, dos por cada uno de los transectos establecidos para registro de material leñoso caído. De acuerdo al manual de procedimientos de colecta de campo del INFyS para el remuestreo, en cada subsitio (1 al 8) de 30 X 30 cm se colecta tipo de material o procedencia de hojarasca y capa de fermentación, espesor de la hojarasca (Eho) (mm) y capa de fermentación (Efe) (mm), peso total de la hojarasca (Wth) (gr) y capa de fermentación (Wtf) (gr).

En aquellos casos donde la cantidad de hojarasca o capa de fermentación era considerable y el material colectado no podía ser contenido en la bolsa de muestreo, se colocó el material sobre una lona impermeable y se homogenizó para luego obtener una sub-muestra representativa que fuese suficiente para llenar la bolsa de 20x30 cm. De esta forma se registró el peso de la sub-muestra de hojarasca (Wmh) y de la capa de fermentación (Wmf), de tal forma que cuando se reportaron valores de sub-muestras, fueron calculados los pesos para toda la muestra.

Como se mencionó anteriormente solo para algunas muestras de los años 2011 y 2012 se pudo estimar la densidad aparente de la hojarasca y de la capa de fermentación. Para estimar las densidades aparentes, primero fue necesario obtener el peso seco constante de la hojarasca (Wsh) y de la capa de fermentación (Wsf) considerando el peso de la muestra, los cuales se obtuvieron secando las muestras (Wth y Wtf) en estufa de secado hasta que su peso se mantuvo constante. A continuación se procedió a registrar el peso seco constante de la hojarasca (Wfh) y de la capa de fermentación (Wff) considerando el peso total de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$Wfh = Wth * (Wsh / Wmh)$$

$$Wff = Wtf * (Wsf / Wmf)$$

Posteriormente se estima la densidad aparente de la hojarasca y de la capa de fermentación:

$$Dah = (Wfh) / ((Eho/10) * 900)$$

$$Daf = (Wff) / ((Efe/10) * 900)$$

El carbono total en el depósito de hojarasca a nivel de la muestra en campo, resulta de la suma de la densidad aparente de la hojarasca y de la capa de fermentación ponderada por la fracción de carbono (0.48).

Para poder realizar las acciones antes descritas se realizaron controles de calidad. Con ellos se pudieron identificar aquellos subsitios con valor cero y aquellos subsitios inconsistentes cuya superficie no fue considerada para la estimar la densidad aparente.

b) UMS o Sitio.

La unidad de muestreo del carbono almacenado en el mantillo es el sitio. Esto se debe a que el INFyS (2011-2012) cuenta con datos de mantillo en un solo sitio del conglomerado, preferentemente el sitio 3 cuando es accesible, de lo contrario los sitios 4, 2 y 1. En este sitio se registró y colectó hojarasca y capa de fermentación en 8 subsitios, cada uno con una superficie de 0.9m² en las que se estimaron la densidad aparente de la hojarasca (Dah) y la densidad aparente de la capa de fermentación (Daf) a nivel de los 0.9m². Por lo tanto, el Dah y el Daf se agregaron a nivel de sitio sumando sus respectivos valores a nivel de sitio, de manera que la superficie total de muestreo a nivel de sitio idealmente fue de 7.2m² (0.9m² x 8 parcelas).

Cabe mencionar que los pesos secos obtenidos en laboratorio para los años 2011 y 2012 no necesariamente se consideraron para los 8 subsitios. Por tanto se desconocía si no se había obtenido el peso seco de una muestra colectada en campo o ese subsitio específico no contenía la respectiva hojarasca y capa de fermentación y por tanto su valor debiera considerarse como CERO. Este dato es importante ya que si únicamente utilizamos aquellos subsitios a los cuales se les

calculó peso seco estaríamos sobreestimando el almacén. Para cubrir este vacío de información se llevó a cabo una revisión y depuración de la base de datos de los conglomerados, sitios y subsitios, bajo el supuesto de que la estimación a nivel de UMS debe invariablemente considerar la superficie de los 8 subsitios, es decir 7.2m² para cada conglomerado/sitio. Para ello se realizaron las acciones que se describen en los siguientes párrafos.

Aquellos conglomerados cuyo levantamiento se llevó a cabo en el formato “Sin cubierta vegetal” no consideraron el registro o colecta de información del cuadro de arriba, por lo que se considera como 0 (cero).

Cuando el conglomerado fue accesible se asume que en al menos uno de los sitios se registró la información indicada en el cuadro, por lo que la ausencia de dicha información se considera como cero. No debe haber conglomerados accesibles con subsitios o transectos inaccesibles. La base de datos incluye todos los conglomerados accesibles sus 4 transectos y sus 8 subsitios con su condición expresa de un valor igual o mayor a cero.

El objetivo consiste en identificar y tipificar de manera expresa en una base de datos la condición de los transectos para el registro de material leñoso caído, así como de los subsitios de 30x30 cm para registro de mantillo (hojarasca y capa de fermentación).

A los conglomerados a los cuales se cuantificó su peso seco (resultado de la consultoría) se les completó sus 8 sitios. Estos sitios añadidos que no se les cuantificó su peso seco se revisaron para detectar si carecían de muestra o contenían un registro de peso húmedo. En el primer caso, si carecía de muestra de acuerdo al valor de campo se les asignó el valor de cero para su correspondiente peso seco. En el segundo caso cuando se registró un peso húmedo (del cual no se tiene peso seco) se le estimó un peso seco considerando el promedio del porcentaje de humedad de los demás subsitios y se le restó al peso húmedo.

c) Almacenes por categorías y estratos.

El insumo anterior proporciona la densidad de carbono de mantillo para el remuestreo del INFyS (2009-2014). La densidad de carbono de la hojarasca y de la capa de fermentación se integró de la siguiente forma:

1. Las densidades de carbono calculadas para cada una de las categorías y estratos de hojarasca y capa de fermentación fueron integradas mediante una suma simple.
2. Las incertidumbres fueron propagadas mediante el método analítico del IPCC (2006) para obtener un valor de incertidumbre global por categoría y estrato para todo el almacén de mantillo.

Cada uno de los sitios se agrupó para el ciclo de Remuestreo del INFyS como se muestra enseguida:

- Los sitios de remuestreo del INFyS (2009-2014) se agruparon en las categorías del FRA 2020 de acuerdo a la serie VI del INEGI (2014).

Se utilizó el estimador de “Razón” propuesto por Velasco-Bautista et al. (2003) para obtener estimadores insesgados de variables forestales a partir de diseño muestral del INFyS, que es un muestreo estratificado sistemático por conglomerados en dos etapas. Misma fuente se utilizó para estimar sus incertidumbres.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en el software estadístico R. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

CARBONO ORGÁNICO EN SUELOS

Los suelos minerales constituyen un reservorio importante de carbono que puede ser influenciado por las actividades humanas y gestión del suelo. Todas Dichas actividades tienen un fuerte impacto negativo o positivo sobre los depósitos de carbono. Estos depósitos pueden incrementarse a través de la incorporación de materia orgánica y residuos vegetales, mientras que pueden perderse por actividades de gestión mal implementadas.

Se recopilaron las bases de datos de INEGI y del INFyS, en las que existen valores de carbono orgánico de suelos. Con respecto a la base de datos de INEGI se consideraron 2 fuentes de datos distintas. La primera base de datos corresponde a la serie de escala 1:250,000 en la que se incluyeron 14,847 puntos distribuidos a nivel nacional y que abarcaron el periodo de 1969 a 2009. De igual forma se integró la información de suelos correspondiente a escala 1:50,000, que contiene 23,819 puntos, pero con menor representatividad nacional ya que se concentran en la parte centro norte del país y abarcan un periodo de 1969 a 1989. Por otro lado, también se contó con la disponibilidad de 558 puntos de muestreo del INFyS correspondientes al año de 2012.

Dado que las bases de datos consideran métodos de muestreo y escalas distintas, en cada uno de los inventarios, fue necesario homogeneizar toda la información. Para obtener los contenidos de carbono se procedió a dividir los insumos, los que posteriormente se integraron para obtener un contenido de carbono general para la categoría Bosque del FRA 2020

La base de datos de perfiles de Suelos, escala 1:250,000 serie II contiene información que se refiere a la distribución espacial de 14,847 perfiles de suelos clasificados con el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (World Base Reference, por sus siglas en inglés WRB), adecuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para las condiciones de México. Se consideró la categoría nivel de clasificación 1, que se refiere a las características del suelo asociadas a su origen. Con este parámetro se realizó la primera agrupación de perfiles de suelo. Este archivo contiene también otros parámetros ambientales del sitio como vegetación, geología, temperatura y precipitación media anual, altitud, además de otros datos de análisis físicos y químicos practicados de suelo (pH, CO, Color, CE, CIC, %Arena, %Limo, %Arcilla, % Saturación con Bases. Los puntos de perfiles de suelos se obtuvieron mediante un archivo vectorial de puntos representados espacialmente en el territorio.

Por otro lado, para la base de datos de perfiles de Suelos, escala 1:50,000, se contaron con 23,819 perfiles de suelo con una representatividad limitada en la zona centro del país (Figura 2).

Al igual que los insumos anteriores, la base de datos del INFyS considerada únicamente información levantada en los años 2011 y 2012 principalmente e incluyó 558 puntos de perfiles de suelo. Su distribución es a nivel nacional y se concentra en las áreas forestales del país; sin embargo, tiene una baja intensidad de muestreo en el territorio.

a) Observación o registro

Producto de una consultoría, las bases de datos del INEGI fueron revisadas, depuradas, homologadas, estandarizadas para obtener un valor de contenido de carbono por hectárea para hasta los primeros 30 cm de profundidad.

Por otro lado las bases de datos de suelos del INFyS 2011-2012 requirió implementar los mismos procedimientos de control de calidad: revisión, depuración, estandarización. El resultado incluyó una base de datos de 558 conglomerados para misma cantidad de sitios. Cabe señalar que en cada sitio se obtuvo una muestra de suelos para su posterior análisis de laboratorio, además se obtuvo su densidad aparente, porcentaje de pedregosidad y profundidad máxima. El contenido de carbono para suelos de más de 30 cm, fue acotado a 30 cm para hacerlos comparables y complementario con las bases de datos del INEGI.

b) UMS o Sitio

La unidad de muestreo del carbono de la materia orgánica del suelo es la hectárea. En este caso particular, la unidad de muestreo no es ni el sitio ni la UMP debido a que los insumos utilizados para su cálculo provienen de diferentes inventarios con distintas características. Por lo tanto, los almacenes de carbono se reportan en toneladas de carbono orgánico por hectárea en una profundidad de suelo hasta de 30 centímetros. Para obtener este cálculo fue necesario conocer previamente: la concentración de carbono orgánico del suelo para una muestra, la densidad aparente y el valor porcentual de fragmentos gruesos de la muestra tomada en campo.

c) Almacenes por categorías y estratos.

El primer paso para obtener los contenidos de carbono, es combinar los sitios de perfiles de suelos del INEGI y sus valores de los y la base de datos de suelos del INFyS con la capa de información Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI y su correspondencia con la Carta Edafológica del INEGI. Cabe señalar que la carta de vegetación fue clasificada mediante una correspondencia con la agrupación de estratos de acuerdo al FRA2020.

Para cada uno de los puntos de las 3 bases de datos se obtuvieron los valores de los estratos del FRA 2020 y el tipo de suelos de acuerdo a la Carta Edafológica del INEGI. Cabe señalar que este proceso de sobreposición de archivos fue desarrollado en forma independiente para cada archivo.

La tabla de atributos asociada al archivo de puntos fue transformada a formato de Excel y usada para extraer medidas de estadísticas de tendencia central como frecuencia, media, desviación estándar y varianza, para cada una de las tres fuentes de información. Las medidas de tendencia central se obtuvieron basadas en las combinaciones de tipo de suelo y estratos FRA, de tal forma que se obtuviera un valor por cada combinación.

Para cada uno de los archivos de perfiles de suelo se obtuvieron las combinaciones los estratos del FRA de acuerdo a la Serie VI del INEGI y su tipo de suelo correspondiente a la carta edafológica.

En virtud de que la información utilizada para la estimación de los contenidos de COS procedió de diferentes fuentes de datos con distintos objetivos e intensidades de muestreo, fue necesario realizar una segmentación del país en función del objetivo, ubicación e intensidad de muestreo de estas. Por lo tanto, para facilitar el proceso de integración estadística de los contenidos de carbono a distinta escala se realizó una división de la capa de información en 4 capas de información de suelos. 1) perfiles de suelo 1:50,000, 2) capa de información de perfiles de suelo 1:250,000 dentro de la misma cobertura de la capa a escala 1:50,000, 3) capa de información de perfiles de suelo 1:250,000 fuera de la cobertura de la capa a escala 1:50,000 y 4) la capa de perfiles de suelos del INFyS.

Para estimar las densidades de COS en cada una de las cuatro capas, se procedió a clasificar los puntos de muestreo de suelos de acuerdo al tipo de suelo y tipo de estrato FRA. De esta manera, haciendo uso de tablas dinámicas, fue posible obtener a partir de la combinación de tipo de suelo y estrato FRA un promedio de contenido de carbono en suelos, la desviación estándar y el tamaño de muestra. Cabe señalar que estas medidas de tendencia central corresponden a la cantidad de puntos agrupados para cada una de las clases.

La agrupación de los contenidos de carbono por tipo de suelo y estrato FRA permitió realizar la asignación de contenidos de carbono de una manera más específica de acuerdo a la superficie que ocupa el tipo de suelo y estrato FRA. Los cálculos de contenidos de carbono toman como referencia para cada combinación el valor de contenido de carbono promedio y éste es ponderado de acuerdo a la proporción de superficie para cada tipo de suelo y estrato FRA. Para obtener un valor final promedio de todas los valores (valor para cada una de las capas) se realizó la obtención de un promedio ponderado mediante el método del inverso de la varianza.

Todo el manejo de las bases de datos y los procesos de estimación fueron programados y ejecutados en Excel. El resultado final es el contenido promedio en toneladas de biomasa y carbono por hectárea para cada una de las categorías del FRA. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

La matriz de reclasificación de los datos nacionales a las clases del FRA, se realizó a partir del análisis de expertos nacionales sobre los tipos de vegetación y usos de suelo de México, en afinidad con los criterios de clasificación del FRA.

Clase nacional	Clases FRA (%)				
	Carbono en la biomasa por encima del suelo	Carbono en la biomasa por debajo del suelo	Carbono en la madera muerta	Carbono en la hojarasca	Carbono en el suelo
Carbono en la biomasa por encima del suelo	100	0	0	0	0
Carbono en la biomasa por debajo del suelo	0	100	0	0	0
Carbono en la madera muerta	0	0	100	0	0
Carbono en el mantillo (hojarasca y capa de fermentación)	0	0	0	100	0
Carbono orgánico en el suelo	0	0	0	0	100

Por lo tanto los 5 almacenes de Carbono están totalmente incluidos en la categoría Bosque, y constituye de manera coherente los mismos tipos de vegetación del INEGI para la elaboración de la Tabla 1.

Categorías de FRA	Carbono forestal (toneladas/ha)								
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Carbono en la biomasa por encima del suelo	22.05	22.05	24.72	24.72	24.72	24.72	24.72	24.72	24.72
Carbono en la biomasa por debajo del suelo	5.48	5.48	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12
Carbono en la madera muerta			2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Carbono en la hojarasca			1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
Carbono en el suelo			44.16	44.16	44.16	44.16	44.16	44.16	44.16

Profundidad del suelo (cm) utilizada para calcular el carbono en el suelo	30.00
---	-------

Comentarios

El primer ciclo corresponde al periodo de campo de 2004-2007 y el carbono (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años 1990 y 2000.

El segundo ciclo corresponde al periodo de campo de 2009-2014 y el carbono (ton/ha) calculado con estos datos se utilizaron para el reporte de los años de 2010 a 2020. Para el llenado de la tabla, los años 2015 a 2020 se asumen constantes la densidad de carbono (tC/ha), sin embargo al ser predicciones están sujetas a variación en función de la disponibilidad de nuevos datos.

3 Designación y gestión del bosque

3a Objetivo de gestión designado

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Producción Referencia 1: CONAFOR. Programa de Manejo Forestal Maderable 2013 – 2017. Referencia 2: CONAFOR. Programa de Plantaciones Forestales Comerciales. 2010 – 2018</p> <p>Protección suelo – agua Referencia 3: CONAFOR. Programa de Reforestación. 2011 – 2017 Referencia 4: CONAFOR. Compensación ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CAxCUSTF). 2011 – 2017 Referencia 5: CONAFOR. Proyectos especiales. 2011-2017. Referencia 6: Cuencas prioritarias. 2011-2017.</p> <p>Conservación Referencia 7: CONANP. 2017. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana. Referencia 8: CONAFOR. Programa de Servicios Ambientales. 2013-2017.</p> <p>Servicios sociales Referencia 9: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). 2018.</p>
Métodos usados	Mapas / cartografía
Comentarios adicionales	<p>Producción Referencia 1: Información vectorial espacial de los predios apoyados con la elaboración de Programa de Manejo Forestal Maderable con fines de aprovechamiento comercial sustentable. Referencia 2: Información vectorial espacial de los predios apoyados para la elaboración y ejecución de un programa de Plantaciones forestales con fines de aprovechamiento comercial</p> <p>Protección suelo-agua Referencia 3: Información vectorial espacial de superficies aportadas mediante el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) en el concepto de reforestación. Referencia 4: Información vectorial espacial de superficies apoyadas con recursos del Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración incluyendo la protección de recursos forestales bajo los términos que se establecen en el artículo 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Referencia 5: Información vectorial espacial de superficies aportadas mediante el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) dentro de actividades denominadas de proyectos especiales que pueden incluir, restauración, manejo, protección, capacitación y conservación de la vegetación, suelo, agua y fauna del Bosque La Primavera, Proyectos Especiales de reforestación aérea entre otros. Referencia 6: Información vectorial espacial de los predios apoyados mediante el Programa de Cuencas Prioritarias de Conservación y Restauración de Suelos.</p> <p>Conservación Referencia 7: Información vectorial espacial de las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales de la República Mexicana contruidos en apego a su Decreto de creación publicado en el Diario Oficial de la Federación. Manejo de datos espaciales con herramientas de los Sistemas de Información Geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Referencia 8: Información vectorial espacial de los predios apoyados mediante el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) bajo el concepto de Servicios Ambientales del Bosque.</p> <p>Servicios sociales Referencia 9: Polígonos correspondientes a las zonas arqueológicas en México.</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Áreas Naturales Protegidas	Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA*. Art. 3 de la LGEEPA
Programa de manejo de las Áreas Naturales Protegidas	Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva. Art. 3 del Reglamento de la LGEEPA*

Plantación forestal comercial	Es el cultivo de especies forestales establecidas en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, con propósitos mercantiles Art. 7 LGDFS**
Programa de manejo forestal	Es el instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable Art. 7 LGDFS**
Compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Las obras y actividades de restauración de suelos, reforestación, protección y mantenimiento, que se realizan con el fin de rehabilitar ecosistemas forestales deteriorados, de controlar o evitar los procesos de degradación de los mismos y de recuperar parcial o totalmente las condiciones que propicien su persistencia y evolución Art. 7 LGDFS**
Reforestación	Establecimiento de especies forestales en terrenos forestales Art. 7 LGDFS**
Servicios ambientales	Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano Art. 7 LGDFS**
Zona o sitio arqueológico	Un yacimiento arqueológico (del francés <i>gisement</i> ; también denominado asentamiento zona o sitio arqueológico) es una concentración de restos arqueológicos (materiales, estructuras y restos medioambientales). En él podemos encontrar una concentración de restos de actividad humana y está constituido por la presencia de artefactos, elementos estructurales, suelos de ocupación y de otra serie de anomalías. Éstos restos se pueden encontrar mediante una mera prospección de superficie, o si el asentamiento ha sido enterrado con una prospección de subsuelo. INAH - Conocimientos básicos***

* Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018.

*** En línea: http://gobiernodigital.inah.gob.mx/Proyectos/servicio_profesional_carrera/temp/conocimientos_basicos_INAH.pdf

Datos originales

Tabla 1. Objetivo primario de gestión designado

Categorías FRA 2020	Área de bosque (1000 ha)				
	Objetivo primario de gestión designado				
	1990	2000	2010	2015	2020
Producción			5.35	786.34	340.99
Protección del suelo y del agua				246.52	119.56
Conservación de la biodiversidad	5,794.00	8,161.24	11,918.73	11,018.67	10,719.72
Servicios sociales					13.16
Uso múltiple			1.41	198.58	95.93
Otros (especificar)					
Ninguno/desconocido	64,797.70	60,220.11	55,017.82	54,080.80	54,402.72
Área de bosque total	70,591.70	68,381.35	66,943.31	66,330.91	65,692.08

Tabla 2. Área total con objetivo de gestión designado

Categorías FRA 2020	Área de bosque (1000 ha)				
	Área de bosque total con objetivo de gestión designado				

	1990	2000	2010	2015	2020
Producción			6.74	932.04	407.55
Protección del Suelo y del Agua				308.57	144.64
Conservación de la Biodiversidad	5,794.00	8,161.24	12,765.11	11,926.21	11,166.65
Servicios Sociales					18.87

1. Para obtener las superficies con objetivo de gestión designado fue solicitada información vectorial referente a las categorías indicadas en la tabla a diversas instituciones nacionales que pudieran colaborar para el llenado de las tablas.
2. Mediante el uso de software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se estandarizaron los sistemas de coordenadas proyectadas de las capas vectoriales recibidas después de lo cual se procedió a ejecutar “cruces” de la información espacial con las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250,000 en sus diferentes Series, publicadas por el INEGI.
3. Se calcularon las superficies obtenidas de los geoprocesos, se ordenaron las tablas de atributos y se agrupó la información de acuerdo a los periodos indicados en las tablas para los años 1990, 2000, 2010, 2015 y 2020 (correspondiente a las fechas más recientes).
4. Los registros en blanco corresponden a datos no recibidos, no es factible colocar algún porcentaje del área de bosque en el apartado denominado “otros” dado que requiere especificar a qué otro concepto se refiere por lo que es improcedente. Derivado de lo anterior, la superficie complementaria para el área de bosque total se ingresa en el registro Ninguno/desconocido.

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

Los procesos de preparación de la información vectorial en cuanto a proyección y homologación de características espaciales permitieron que la ejecución de geoprocesos arrojara superficies conocidas que cumplen con los parámetros solicitados para el llenado de la tabla 3a dentro de los polígonos de las clases de FAO bosque, que a su vez se utilizaron para la Tabla 1a.

Por otra parte, la información espacial recibida y los polígonos que se contemplan, corresponden a áreas muy por debajo de la superficie de bosque indicada en las series de uso de suelo y vegetación de INEGI, por esta razón no es necesario aplicar una calibración con fines de ajuste de superficies.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Tabla 1. Objetivo primario de gestión designado

Clases Nacionales	Clases FRA						
	Producción	Protección del Suelo y del Agua	Conservación de la biodiversidad	Servicios sociales	Uso múltiple	Otros	Ninguno /desconocido
Programa de Manejo Forestal Maderable	100						
Programa de Manejo Forestal No Maderable	100						
Plantaciones Forestales Comerciales	100						
Reforestación		100					
Compensación ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales		100					
Proyectos especiales		100					
Cuencas prioritarias		100					
Áreas Naturales Protegidas			100				
Programa de Servicios Ambientales			100				
Zonas arqueológicas de México				100			
Áreas con dos o más gestiones combinadas					100		

Tabla 2. Área total con objetivo de gestión designado

Clases Nacionales	Clases FRA				Otros	Ninguno /desconocido
	Producción	Protección del Suelo y del Agua	Conservación de la biodiversidad	Servicios sociales		
Programa de Manejo Forestal Maderable	100					
Programa de Manejo Forestal No Maderable	100					
Plantaciones Forestales Comerciales	100					
Reforestación		100				
Compensación ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales		100				
Proyectos especiales		100				
Cuencas prioritarias		100				
Áreas Naturales Protegidas			100			
Programa de Servicios Ambientales			100			
Zonas arqueológicas de México				100		

Objetivo primario de gestión designado

Categorías de FRA 2020	Área forestal (1000 ha)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Producción (a)			5.35	786.34	340.99
Protección del suelo y del agua (b)				246.52	119.56
Conservación de la biodiversidad (c)	5 794.00	8 161.24	11 918.73	11 018.67	10 719.72
Servicios sociales (d)					13.16
Uso múltiple (e)			1.41	198.58	95.93
Otros (especificar en comentarios) (f)					
Ninguno/desconocido (g)	64 797.65	60 220.11	55 017.82	54 080.80	54 402.72
Área de bosque total	70 591.65	68 381.35	66 943.31	66 330.91	65 692.08

Área total con un objetivo de gestión designado

Categorías de FRA 2020	Área forestal (1000 ha)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Producción			6.74	932.04	407.55
Protección del suelo y del agua				308.57	144.64
Conservación de la biodiversidad			12 765.11	11 926.21	11 166.65
Servicios sociales					18.87
Otros (especificar en comentarios)					

Comentarios

Para el llenado de la Tabla 1. Objetivo primario de gestión designado, se realizaron “cruces” con todas las “capas” de todas las categorías para los periodos solicitados apegándose a las que se encontraron en áreas forestales, el cruce espacial de dicha información arrojó cuáles áreas tienen usos múltiples dada la superposición de las superficies es así como las áreas asentadas en esa tabla fueron obtenidas.

Para el llenado de la Tabla 2. Área total con un objetivo de gestión designado, el cruce espacial de la información se llevó a cabo para cada conjunto de capas por cada categoría en áreas forestales para cumplir con lo estipulado en las directrices y especificaciones para el FRA 2020.

3b Área de bosque dentro de áreas protegidas legalmente establecidas y área de bosque con plan de gestión a largo plazo

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: CONANP. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana 1971-2017.</p> <p>Referencia 2: CONAFOR. Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 6: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p>
Métodos usados	Mapas / cartografía
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: Datos espaciales de las Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana construidos en apego a su Decreto de creación publicado en el Diario Oficial de la Federación. Manejo de datos espaciales con herramientas de los Sistemas de Información Geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>Para el establecimiento de una Área Natural Protegida Federal deben realizarse estudios de campo y la delimitación de sus vértices se realiza con la ayuda de geoposicionadores. En gabinete es elaborada la descripción limitrofe analítica-topográfica que posteriormente será expresada mediante un decreto presidencial que las delimita. La información aquí presentada se elaboró tomando como base información del INEGI y que ha desarrollado la CONANP empleando el SIG.</p> <p>Referencia 2: Instrumento elaborado por la SEMARNAT en los términos del artículo 65 de la LGEEPA que se sujeta a las disposiciones contenidas en la declaratoria del ANP y que tiene por objeto su administración.</p> <p>Contiene lo señalado por el artículo 66 de la LGEEPA, así como la especificación de las densidades, intensidades, condicionantes y modalidades a que se sujetan las obras y actividades que se realizan en las mismas, en términos de lo establecido en la Ley y el Reglamento de la Ley, el decreto de creación y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>Referencia 3: El conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie II, (Continuo Nacional) está a una escala 1:250,000, contiene información obtenida durante la década de los años 90. Esta cartografía de recursos naturales muestra la ubicación, distribución y extensión de diferentes tipos de bosques, selvas, pastizales, matorrales y tipos de agricultura, entre otros. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial y fue realizada utilizando espacio mapas impresos tomando como año de referencia de la información 1993.</p> <p>Referencia 4: El Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1/250,000 - Serie III, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la interpretación tradicional de imágenes Landsat ETM del año 2002, y respaldada con trabajos de campo de 2002, 2003 y 2004. Esta cartografía de recursos naturales muestra la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y agrosistemas con sus respectivas variantes como tipos de vegetación, tipos de agricultura, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial.</p> <p>Referencia 5: La Serie V de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>La Serie V ajustada de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de México; también muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico que podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p> <p>Referencia 6: La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>La Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p> <p>La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase Nacional	Definición
Áreas Naturales Protegidas	Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA*. Art. 3 de la LGEEPA
Programa de manejo de las Áreas Naturales Protegidas	Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva. Art. 3 del Reglamento de la LGEEPA*
Áreas de protección de	Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat cuyo

flora y fauna	equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres (art. 54 de la LGEEPA).
Áreas de protección de recursos naturales	Son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de la LGEEPA (art. 53 de la LGEEPA). Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos de agua considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.
Monumentos naturales	Los monumentos naturales se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo (art. 52 de la LGEEPA).
Parques nacionales	Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general (art. 50 de la LGEEPA).
Reservas de la biósfera	Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (art. 48 de la LGEEPA).
Santuarios	Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas. (art. 55 de la LGEEPA).

* Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Datos originales

Tabla 1. Área de bosque dentro de áreas protegidas establecidas legalmente

Clase nacional	1990	2000	2010	2015	2016	2017
Área de Protección de Flora y Fauna	965.92	1,443.94	1,618.67	1,626.63	1,626.63	1,626.63
Área de Protección de los Recursos Naturales	2,645.74	2,670.85	2,659.17	2,650.80	2,650.80	2,650.80
Monumento Naturales		8.82	9.01	9.01	9.01	9.01
Parque Nacional	249.35	353.67	352.85	352.75	352.75	352.75
Reserva de la Biósfera	1,564.34	2,723.08	3,392.00	3,385.71	3,662.36	3,662.36
Santuario	0.55	0.58	0.61	0.61	0.61	0.61
Total	5,425.90	7,200.94	8,032.32	8,025.51	8,302.16	8,302.16

Tabla 2. Área de bosque con plan de gestión a largo plazo

Clase Nacional	1990	2000	2010	2015	2016	2017
Área de Protección de Flora y Fauna		150.67	205.48	1,626.63	1,116.99	1,326.96
Área de Protección de los Recursos Naturales				2,650.80		
Monumento Naturales			6.76	9.01	9.01	9.01
Parque Nacional		0.19	61.86	352.75	175.20	175.20
Reserva de la Biósfera		1,607.47	2,146.12	3,662.36	3,188.01	3,188.01
Santuario				0.61	0.17	0.17
Total	0.00	1,758.34	2,420.22	8,302.16	4,489.38	4,699.35

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

Los procesos de preparación de la información vectorial en cuanto a proyección y homologación de características espaciales permitieron que la ejecución de geoprocursos arrojara superficies conocidas que cumplen con los parámetros solicitados para el llenado de la tabla 3b dentro de los polígonos de las clases de FAO bosque.

Por otra parte, la información espacial recibida y los polígonos que se contemplan, corresponden a áreas muy por debajo de la superficie de bosque indicada en las series de uso de suelo y vegetación de INEGI, por esta razón no es necesario aplicar una calibración con fines de ajuste de superficies.

Los datos recibidos contemplan en algunos casos, información hasta hasta el año 2017. En el caso de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México, son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad las cuáles por definición, son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

Los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas a nivel mundial se han conceptualizado como planes o programas de manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, planes directores, etc. En México estos instrumentos se denominaban planes de manejo, programas de trabajo, programas integrales de desarrollo, programas operativos anuales y/o programas de conservación y manejo.

Con la publicación en 1988 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en la cual se mencionan como programas de manejo y en la modificación de 1996 de la misma se enuncian, en su artículo 65, como programa de manejo. En el Reglamento en materia de ANP del 2000 en su artículo 3°, Fracción XI se define el programa de manejo como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

Mencionado lo anterior, los datos recabados para el llenado de las tablas del concepto 3b dependen de instrumentos con un marco jurídico-conceptual establecido en las leyes mexicanas para su creación o ejecución, es por esto que no se puede estimar o proyectar un dato que no depende de un estado físico, de una evolución o tendencia que permita una estimación al 2020.

Las tablas del concepto 3b indican fehacientemente lo encontrado en la información provista por las instituciones u organismos citados en el apartado de referencias.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Clases Nacionales	Clases FRA	
	Área de bosque dentro de áreas protegidas establecidas legalmente	Área de bosque con plan de gestión a largo plazo
Área de protección de flora y fauna	100	100
Área de protección de los recursos naturales	100	100
Monumentos naturales	100	100
Parque nacional	100	100
Reserva de la biósfera	100	100
Santuario	100	100
Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas		100

Categorías de FRA	Área (1000 ha)								
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Área de bosque dentro de áreas protegidas legalmente establecidas	5 425.90	7 200.94	8 032.32	8 025.51	8 302.16	8 302.16			
Área de bosque con plan de gestión a largo plazo		1 758.34	2 420.22	8 302.16	4 489.38	4 699.35			
...de la cual en áreas protegidas									

Comentarios

1. Para obtener las áreas de bosque dentro de áreas protegidas establecidas legalmente y áreas de bosque con plan de gestión a largo plazo fue solicitada la información vectorial de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales y las ANP con Programas de Manejo (PM) a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
2. Se estandarizaron los sistemas de coordenadas proyectadas a fin de posibilitar los cruces vectoriales de las ANP y ANP con PM con las Series de Uso de Suelo y Vegetación (CUSyV) publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
3. Derivado de que la información vectorial de las ANP contenía las fechas de decreto en el Diario Oficial de la Federación (DOF), las ANP fueron agrupadas según los periodos indicados en el cuadro de reporte. Se consideraron para ellos superficies acumuladas dado que corresponden a las superficies fijas que fueron decretadas con fines de protección y que no se encuentran sujetas a cambios decrecientes.
4. Las clases nacionales reportadas corresponden a las categorías de manejo de las ANP federales.
5. En México existen 182 Áreas Naturales Protegidas declaradas por la CONANP, actualmente 110 cuentan con un programa de manejo, la superficie bajo manejo dentro de las áreas naturales protegidas está cuantificada también con las áreas de bosque con pan de gestión a largo plazo.

4 Propiedad del bosque y derechos de gestión

4a Propiedad del bosque

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 2: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: RAN 2018. Conjunto de datos vectoriales nacional de las Perimetrales de Núcleos Agrarios Certificados.</p> <p>Referencia 6: CDI. 2018. Catálogo de Localidades Indígenas 2010. Datos estadísticos derivados del Censo de Población y Vivienda de 2010. INEGI</p>
Métodos usados	Mapas / cartografía
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: La serie II de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La Serie II de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales Landsat TM del año 1993 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Utilizando tecnología analógica. Equipos óptico – mecánicos. Transferido a formato digital por digitalización manual y de barrido. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Superficie mínima representada de 50 Ha. La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 2: La serie III de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La Serie III de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales Landsat TM5 del año 2002 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Utilizando tecnología digital, plataforma PC y software SIG. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Superficie mínima representada de 50 Ha. La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 3: La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V que corresponde al año 2011, tuvo mejoras basadas en la capa de cambios que se originó del proceso de elaboración de la Serie VI, con base en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014). Éste insumo mejorado se entregó a la CONAFOR en el año 2017, con la finalidad de mejorar los reportes nacionales e internacionales y es conocido como “Serie V adecuada”. La Serie V adecuada de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. Se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de México; también muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico que podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 4: La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. Se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Superficie mínima representada de 50 Ha. La generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejoras desarrolladas para el sensor Landsat 8. La información fue entregada a la CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 5: El conjunto de datos vectorial de perimetrales certificadas, consta de un archivo shape a nivel nacional en proyección Cónica Conforme de Lambert, con datum de referencia WGS84. El shape representa los polígonos ejidales o comunales. Linderos y superficies correspondientes a cada acción agraria o conjunto de acciones agrarias mediante las cuales se dotaron tierras a un núcleo agrario. Esta capa contiene errores de sobreposición, por lo que fue necesario hacer revisión topológica y en el caso de las superficies sobrepuestas, se crearon polígonos en las áreas de sobreposición y se nombraron como “Dos o más tipos de propiedad”, con esto se asegura tener una capa limpia.</p> <p>Referencia 6: El Catálogo de Localidades Indígenas 2010, está integrado por un total de 64,172 localidades, que se encuentran clasificadas de acuerdo a criterios de concentración de población indígena en cada una de ellas, agrupándose de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 34,263 localidades con una proporción de población indígena mayor o igual a 40% de su población total 2,118 localidades con una densidad de población de menos del 40% de población indígena y más de 150 indígenas, se consideran localidades de Interés. 27,791 localidades con menos de 40% de población indígena y menos de 150 indígenas entre su población total. <p>Asimismo, el Catálogo de Localidades Indígenas, 2010 incluye los datos de población total, población indígena y grado de marginación, este último indicador es el calculado para 2010 por el Consejo Nacional de Población, (CONAPO).</p>

Clasificación nacional y definiciones

Definiciones

Propiedad privada: Es el derecho que tiene un particular, persona física o moral, para usar, gozar y disponer de un bien, con las limitaciones establecidas en la normatividad, de acuerdo con las modalidades que dicte el interés público y de modo que no se perjudique a la colectividad. De conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Este tipo de propiedad está conformado por los siguientes subtipos: fraccionamiento, pequeña propiedad, propiedad privada, terreno de grupos indígenas y condueñazgo.

Propiedad social: Es una modalidad de la propiedad reconocida por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos respecto de la titularidad de derechos patrimoniales de ejidos y comunidades sobre sus bienes. La normatividad en la materia tutela de manera especial esta forma de propiedad, la cual tiene su origen en la Ley del 6 de enero de 1915 y se reafirma y reglamenta a través de las diferentes legislaciones promulgadas a partir de esa fecha, orientadas a proteger los referidos derechos. Por lo general, la propiedad social se creaba o reconocía mediante resoluciones presidenciales, dotatorias de tierras o de reconocimiento de bienes comunales; cabe mencionar que a partir de las reformas al Artículo 27 constitucional de 1992 y la derogación de la Ley Federal de la Reforma Agraria (LFRA), las acciones por las que el Estado entrega tierras a poblados carentes de las mismas fueron suprimidas y solo prevé la constitución de nuevos ejidos mediante la aportación de tierras, aun cuando conserva el procedimiento de reconocimiento de tierras comunales.

Para efectos del presente reporte FRA 2020, este tipo de propiedad está conformado por los siguientes subtipos: comunidad y ejido.

Propiedad pública: Derecho real que ejercen dependencias y entidades públicas con personalidad jurídica sobre bienes de dominio público. El Estado goza de derechos de propiedad que le son otorgados en atención a la naturaleza del titular, a la relación entre el propietario y el bien y por las características del bien en sí mismo. De acuerdo con el Artículo 27 constitucional, la Nación se reserva el dominio directo de propiedades y recursos naturales que la misma establece. Esto es, tierras, aguas, mares y recursos que no han sido transmitidos a los particulares y que permanecen dentro del patrimonio de la Nación, al cual se le denomina propiedad pública. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y algunas de las leyes reglamentarias que de ella emanan, autorizan a dependencias y entidades para emitir concesiones y permisos a los particulares o sociedades para la explotación de determinados recursos. Este tipo de propiedad está conformado por los siguientes subtipos: parque nacional, terreno baldío, terreno nacional y zona federal.

Clase nacional	Definición
PROPIEDAD PRIVADA - Fraccionamiento	Régimen de propiedad rural establecida por la legislación agraria anterior a 1992 que tenía como finalidad la colonización de tierras y su aprovechamiento, mediante la creación de colonias y el incremento de la producción agrícola y ganadera.
PROPIEDAD PRIVADA - Pequeña propiedad	La pequeña propiedad es una extensión de tierra pequeña en manos de un solo titular. La pequeña propiedad puede estar concentrada, por arrendamiento, en una sola explotación hasta formar un latifundio. Jurídicamente la Ley Agraria (LA) define a la pequeña propiedad agrícola, forestal y ganadera en sus Artículos 117, 118, 119, 120, respectivamente.
PROPIEDAD PRIVADA - Propiedad privada	La propiedad privada está sujeta principalmente a dos tipos distintos de limitaciones: la expropiación por causa de utilidad pública y las modalidades que dicte el interés público. En materia agraria, la propiedad privada tiene límites en cuanto a su extensión ya que ninguna persona física puede ser propietaria de más de 100 hectáreas de riego o humedad de primera o sus equivalentes en otras clases de tierra (200 hectáreas de temporal, 400 hectáreas de agostadero y 800 hectáreas de bosque, monte o agostadero en terrenos áridos).
PROPIEDAD PRIVADA - Terreno de grupos indígenas	Terrenos ocupados de hecho o por derecho por grupos que pertenecen a una etnia determinada y que son poseídos y usufructuados generalmente de acuerdo con sus usos y costumbres. Por mandato constitucional (Art. 2º) deben contar con una protección especial. En los juicios agrarios en que se involucren tierras de grupos indígenas, los Tribunales Agrarios deberán considerar para su resolución los usos y costumbres de estas comunidades, en tanto no contravengan lo dispuesto por la Ley Agraria (LA), ni afecten derechos de terceros; asimismo, se asegurarán que cuenten con intérpretes cuando se haga necesario.
PROPIEDAD PRIVADA - Condueñazgo	Los condueñazgos y las copropiedades constituyeron haciendas con varios dueños que en muchos casos fueron producto de los procesos privatizadores y desamortizadores, permitiendo el mantenimiento común de cierta unidad territorial.
PROPIEDAD SOCIAL - Comunidad	En sentido amplio es el conjunto de personas que viven en el medio rural y comparten tradiciones, usos y costumbres; está conformada por el conjunto de tierras, bosques y aguas. Por regla general en el ámbito agrario, la comunidad y sus bienes fueron reconocidas con base en la legislación nacional mediante acciones restitutorias, confirmatorias o de titulación de sus tierras. La comunidad cuenta constitucionalmente con un reconocimiento a su personalidad jurídica y una protección especial de sus bienes y recursos; los terrenos comunales son inalienables, imprescriptibles e inembargables, excepto que se aporten a sociedades civiles o mercantiles.
PROPIEDAD SOCIAL - Ejido	Tiene dos connotaciones, en la primera es considerada como el núcleo de población o persona moral con personalidad jurídica y patrimonio propios; la segunda se refiere a las tierras sujetas a un régimen especial de propiedad social en la tenencia de la tierra; constitucionalmente se reconoce dicha personalidad y se protege de manera especial su patrimonio. Es la persona jurídica colectiva del Derecho Social Agrario, con patrimonio propio, cuya propiedad sobre la tierra cuenta con la protección dispuesta por la Constitución y reglamentada en la Ley Agraria (LA), estructurada con órganos de dirección, de representación y vigilancia e integrada por individuos legalmente reconocidos como ejidatarios, posesionarios o avecindados, con derechos individuales y corporativos en los términos de ley, respecto de tierras de asentamientos humanos, de uso común o parcelada, que tiene por objetivo realizar actividades pertinentes en materia de explotación sustentable de sus tierras, bosques, pastos y aguas, sea con fines agropecuarios, forestales y ganaderos, o de aprovechamiento de recursos naturales o de cualquier índole, así como la prestación de servicios, con el objetivo de alcanzar el desarrollo rural integral del núcleo, no solo económico, que sustente el bienestar y crecimiento individual y colectivo, tanto de la clase campesina, como de la sociedad en general.
PROPIEDAD PÚBLICA - Parque nacional	Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

Clase nacional	Definición
PROPIEDAD PÚBLICA - Terreno baldío	En materia agraria un terreno baldío es aquel que no se encuentra inscrito a nombre de persona alguna por título legalmente expedido, ni delimitado o deslindado; se considera propiedad de la Nación, por tanto, inembargable e imprescriptible. La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), está facultada para investigar la existencia de terrenos baldíos, delimitarlos y para emitir la resolución que los declare como nacionales.
PROPIEDAD PÚBLICA - Terreno nacional	Terrenos de propiedad de la Nación sobre los cuales el Ejecutivo Federal puede ejercitar actos de administración y dominio. Conforme a la Ley Agraria (LA), los terrenos nacionales son los baldíos deslindados y medidos que recobra la Nación. La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), efectúa estas actividades y emite la declaratoria correspondiente; asimismo está facultada para enajenarlos a título oneroso fuera de subasta a los particulares, de acuerdo con el valor que fije el Comité Técnico de Valuación de la propia dependencia, cuando se trate de tierras con vocación agropecuaria o del avalúo que emita el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) cuando los terrenos se puedan destinar a fines turísticos, urbanos o industriales.
PROPIEDAD PÚBLICA – Zona federal	Propiedad pública cuya titularidad la ejerce el Estado a través de sus dependencias o entidades competentes; se encuentra incorporada al patrimonio federal; por regla general su administración corresponde a la Secretaría de la Función Pública por conducto del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN). La zona federal puede ser marítimo-terrestre, de derechos de vía en materia de comunicaciones, de seguridad nacional, para la conducción de energía eléctrica, para la explotación y conducción de hidrocarburos, además de todos aquellos terrenos que fueron expropiados y que pertenecen al gobierno federal.
OTROS TIPOS DE PROPIEDAD – Colonia, dos o más tipos de propiedad, nuevo centro de población, terreno en demasía, terreno en excedencia, terreno nacional en posesión, terreno no identificado y área urbana.	Son propiedades que se les denomina también Propiedad de la Nación. Cuya definición se describe en el Artículo 27 de la Constitución General de la Republica, siendo la siguiente: La propiedad de la nación es aquella que le pertenece originalmente, en la cual puede ceder sus derechos a los particulares, integrando así la propiedad privada, y son también propiedad de la nación los bienes consignados en las fracciones IV y V de dicho Artículo 27, así como los bienes de las sociedades religiosas. En el caso del tipo de propiedad denominado “Dos o más tipos de propiedad”, se refiere a aquellas propiedades detectadas con sobreposición entre dos o más tipos de propiedad, esto mediante revisión topológica en plataforma SIG y cuya caracterización fue necesaria para no generar problemas de duplicidad de superficie en este tipo de inconsistencias.
AGEB	La AGEB rural es una área geográfica que contiene un conjunto de localidades rurales con una población menor a 2,500 habitantes cada una, asentadas en terreno de uso generalmente agropecuario o forestal, de aproximadamente ocho mil hectáreas (INEGI, 2008).

Datos originales

Clase nacional	Propiedad del bosque (1000 ha)			
	1990	2000	2010	2015
Propiedad privada				
Condueñazgo	311.44	309.07	307.41	307.97
Fraccionamiento	66.87	67.30	71.08	70.87
Pequeña propiedad	911.64	905.41	979.22	981.50
Propiedad privada	13,144.40	12,935.03	12,866.65	12,809.18
Propiedad Pública				
Parque nacional	254.92	256.69	260.71	260.71
Terreno baldío	444.49	438.28	437.61	435.09
Terreno nacional	1,429.49	1,420.20	1,400.85	1,395.48
Zona federal	322.98	311.82	305.56	305.01
Propiedad Social				
Comunidad	4,885.43	4,830.37	4,861.14	4,843.36
Ejido	25,375.54	24,548.98	23,963.94	23,768.47
Comunidades tribales o indígenas	10,389.80	10,148.76	9,895.41	9,833.06

Propiedad Otros Tipos				
Área urbana	0.79	0.70	0.76	0.73
Colonia	371.60	339.35	369.75	369.71
Dos o más tipos de propiedad	247.41	239.88	237.27	234.70
Nuevo centro de población	184.57	181.09	177.56	176.67
Terreno en demasia	17.57	18.77	18.60	18.63
Terreno en excedencia	2.21	1.30	1.17	1.17
Terreno nacional en posesión	566.19	564.28	546.50	540.68
Terreno no identificado	9,872.74	9,554.20	9,434.17	9,403.80
Área de bosque total	68,800.09	67,071.48	66,135.39	65,756.79

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

La información utilizada representa los polígonos ejidales o comunales al año 2018, establecidos por el Registro Agrario Nacional (RAN), siendo una capa única con la que se realizó el cruce con las Series de Uso de Suelo y Vegetación II, III, V ajustada y VI publicadas por el INEGI. El archivo vectorial contiene los linderos y superficies correspondientes a cada acción agraria o conjunto de acciones agrarias mediante las cuales se dotaron tierras a un núcleo agrario. Esta capa contiene errores de sobreposición, por lo que fue necesario hacer revisión topológica y en el caso de las superficies sobrepuestas, se crearon polígonos en las áreas de sobreposición bajo la denominación de “Dos o más tipos de propiedad”, para asegurar una capa limpia, libre de sobreposición.

Los polígonos de los tipos de propiedad cuentan con una superficie establecida por el RAN, por lo que no se realiza propiamente una calibración de las áreas reportadas con propiedad del bosque; en el caso de la categoría Propiedad Otros Tipos, se incluyen los terrenos de los cuales se desconoce el tipo de propiedad, el reporte de esta superficie se establece bajo la premisa de que aquella superficie de bosque reportada en la Tabla 1a que no cuenta con una clase específica establecida por el RAN, se agrupan en la clase “terreno no identificado”.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Clase nacional		Clases FRA (%)					
		Propiedad privada	...de individuos	...de entidades comerciales e instituciones privadas	...de comunidades locales, tribales e indígenas	Propiedad pública	Otros (especificar)/desconocido
Propiedad privada	Condueñazgo	100	100	0	0	0	0
	Fraccionamiento	100	100	0	0	0	0
	Pequeña propiedad	100	100	0	0	0	0
	Propiedad privada	100	100	0	0	0	0
Propiedad pública	Parque nacional	0	0	0	0	100	0
	Terreno baldío	0	0	0	0	100	0
	Terreno nacional	0	0	0	0	100	0
	Zona federal	0	0	0	0	100	0
Propiedad social	Comunidad	100	0	0	100	0	0
	Ejido	100	0	0	100	0	0

	Comunidades tribales o indígenas	100	0	0	100	0	0
Propiedad otros tipos	Área urbana	0	0	0	0	0	100
	Colonia	0	0	0	0	0	100
	Dos o más tipos de propiedad	0	0	0	0	0	100
	Nuevo centro de población	0	0	0	0	0	100
	Terreno en demasía	0	0	0	0	0	100
	Terreno en excedencia	0	0	0	0	0	100
	Terreno nacional en posesión	0	0	0	0	0	100
	Terreno no identificado	0	0	0	0	0	100

Categorías de FRA	Área de bosque (1000 ha)			
	1990	2000	2010	2015
Propiedad privada (a)	55 085.11	53 744.92	52 944.86	52 614.41
...de la cual de propiedad de individuos	14 434.35	14 216.81	14 224.36	14 169.52
...de la cual de propiedad de entidades comerciales e instituciones privadas	0.00	0.00	0.00	0.00
...de la cual de propiedad de comunidades locales, tribales e indígenas	40 650.76	39 528.11	38 720.50	38 444.89
Propiedad pública (b)	2 451.89	2 426.99	2 404.73	2 396.30
Desconocidas/otras (especificar en comentarios) (c)	13 054.65	12 209.44	11 593.72	11 320.20
Área de bosque total	70 591.65	68 381.35	66 943.31	66 330.91

Comentarios

1. Para el reporte de la categoría "...de la cual de propiedad de comunidades locales, tribales e indígenas", se contabiliza toda aquella superficie del territorio mexicano considerada como Comunidad y/o Ejido, además de todos aquellos tipos de propiedad en los que existe población indígena de acuerdo con el Censo de población y Vivienda 2010 del INEGI.

2. La categoría "Desconocidas/otras" considera la suma de todos los tipos de propiedad reconocidos en el RAN como área urbana, colonia, nuevo centro de población, terreno en demasía, terreno en excedencia, terreno nacional en posesión, además del "dos o más tipos de propiedad" determinado por la CONAFOR producto del ejercicio de revisión topológica de las capas vectoriales, así como "terreno no identificado" que son aquellos terrenos dentro del bosque con propiedad desconocida.

4b Titular de los derechos de gestión de bosques públicos

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 2: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: RAN 2018. Conjunto de datos vectoriales nacional de las Perimetrales de Núcleos Agrarios Certificados.</p> <p>Referencia 6: CDI. 2018. Catálogo de Localidades Indígenas 2010. Datos estadísticos derivados del Censo de Población y Vivienda de 2010. INEGI</p> <p>Referencia 7: CONANP. 2017. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana - Shapefile</p> <p>Referencia 8: CONAFOR. 2018. Conjunto de datos vectoriales de Programas de Servicios Ambientales, Plantaciones Forestales Comerciales, Compensación Ambiental</p>
Métodos usados	Mapas / cartografía
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: La serie II de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La Serie II de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales Landsat TM del año 1993 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Utilizando tecnología analógica. Equipos óptico – mecánicos. Transferido a formato digital por digitalización manual y de barrido. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Superficie mínima representada de 50 Ha. La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 2: La serie III de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La Serie III de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales Landsat TM5 del año 2002 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Utilizando tecnología digital, plataforma PC y software SIG. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Superficie mínima representada de 50 Ha. La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 3: La Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V que corresponde al año 2011, tuvo mejoras basadas en la capa de cambios que se originó del proceso de elaboración de la Serie VI, con base en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014). Éste insumo mejorado se entregó a la CONAFOR en el año 2017, con la finalidad de mejorar los reportes nacionales e internacionales y es conocido como “Serie V adecuada”. La Serie V adecuada de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. Se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multiespectrales y con adecuaciones derivadas de la capa de cambios, respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de México; también muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico que podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 4: La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. Se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Superficie mínima representada de 50 Ha. La generación de la Serie VI se basó en la digitalización visual de cambios a partir de pares de imágenes (2011 vs 2014), bajo una metodología de interpretación visual con adecuaciones derivadas de una capa de cambios, además de las mejoras desarrolladas para el sensor Landsat 8. La información fue entregada a la CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 5: El conjunto de datos vectorial de perimetrales certificadas, consta de un archivo shape a nivel nacional en proyección Cónica Conforme de Lambert, con datum de referencia WGS84. El shape representa los polígonos ejidales o comunales. Linderos y superficies correspondientes a cada acción agraria o conjunto de acciones agrarias mediante las cuales se dotaron tierras a un núcleo agrario. Esta capa contiene errores de sobreposición, por lo que fue necesario hacer revisión topológica y en el caso de las superficies sobrepuestas, se crearon polígonos en las áreas de sobreposición y se nombraron como “Dos o más tipos de propiedad”, con esto se asegura tener una capa limpia.</p> <p>Referencia 6: El Catálogo de Localidades Indígenas 2010, está integrado por un total de 64,172 localidades, que se encuentran clasificadas de acuerdo a criterios de concentración de población indígena en cada una de ellas, agrupándose de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 34,263 localidades con una proporción de población indígena mayor o igual a 40% de su población total 2,118 localidades con una densidad de población de menos del 40% de población indígena y más de 150 indígenas, se consideran localidades de Interés. 27,791 localidades con menos de 40% de población indígena y menos de 150 indígenas entre su población total. <p>Asimismo, el Catálogo de Localidades Indígenas, 2010 incluye los datos de población total, población indígena y grado de marginación, este último indicador es el calculado para 2010 por el Consejo Nacional de Población, (CONAPO).</p> <p>Referencia 7: Datos espaciales de las Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana construidos en apego a su Decreto de creación, publicado en el Diario Oficial de la Federación. Manejo de datos espaciales con herramientas de los Sistemas de Información Geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.</p>

Para el establecimiento de una Área Natural Protegida Federal deben realizarse estudios de campo y la delimitación de sus vértices se realiza con la ayuda de geoposicionadores. En gabinete es elaborada la descripción limítrofe analítica-topográfica que posteriormente será expresada mediante un decreto presidencial que las delimita. La información aquí presentada se elaboró tomando como base la información del INEGI y que ha desarrollado la CONANP empleando el SIG.

Referencia 8: Información relacionada a los apoyos para las diferentes categorías que están destinados a la conservación, protección y producción de las áreas forestales y preferentemente forestales, dirigido a los propietarios, ejidos, comunidades y organizaciones civiles que sean dueños, poseedores de terrenos forestales y preferentemente forestales.

La superficie mínima y máxima se determina por criterios técnicos y sociales, los cuales pueden variar según el concepto de apoyo y el tipo de destinatario.

Clasificación nacional y definiciones

Definiciones	
<p>Propiedad privada: Es el derecho que tiene un particular, persona física o moral, para usar, gozar y disponer de un bien, con las limitaciones establecidas en la normatividad, de acuerdo con las modalidades que dicte el interés público y de modo que no se perjudique a la colectividad. De conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Este tipo de propiedad está conformado por los siguientes subtipos: fraccionamiento, pequeña propiedad, propiedad privada, terreno de grupos indígenas y condueñazgo.</p>	
<p>Propiedad social: Es una modalidad de la propiedad reconocida por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos respecto de la titularidad de derechos patrimoniales de ejidos y comunidades sobre sus bienes. La normatividad en la materia tutela de manera especial esta forma de propiedad, la cual tiene su origen en la Ley del 6 de enero de 1915 y se reafirma y reglamenta a través de las diferentes legislaciones promulgadas a partir de esa fecha, orientadas a proteger los referidos derechos. Por lo general, la propiedad social se creaba o reconocía mediante resoluciones presidenciales, dotatorias de tierras o de reconocimiento de bienes comunales; cabe mencionar que a partir de las reformas al Artículo 27 constitucional de 1992 y la derogación de la Ley Federal de la Reforma Agraria (LFRA), las acciones por las que el Estado entrega tierras a poblados carentes de las mismas fueron suprimidas y solo prevé la constitución de nuevos ejidos mediante la aportación de tierras, aun cuando conserva el procedimiento de reconocimiento de tierras comunales.</p>	
<p>Para efectos del presente reporte FRA 2020, este tipo de propiedad está conformado por los siguientes subtipos: comunidad y ejido.</p>	
<p>Propiedad pública: Derecho real que ejercen dependencias y entidades públicas con personalidad jurídica sobre bienes de dominio público. El Estado goza de derechos de propiedad que le son otorgados en atención a la naturaleza del titular, a la relación entre el propietario y el bien y por las características del bien en sí mismo. De acuerdo con el Artículo 27 constitucional, la Nación se reserva el dominio directo de propiedades y recursos naturales que la misma establece. Esto es, tierras, aguas, mares y recursos que no han sido transmitidos a los particulares y que permanecen dentro del patrimonio de la Nación, al cual se le denomina propiedad pública. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y algunas de las leyes reglamentarias que de ella emanan, autorizan a dependencias y entidades para emitir concesiones y permisos a los particulares o sociedades para la explotación de determinados recursos. Este tipo de propiedad está conformado por los siguientes subtipos: parque nacional, terreno baldío, terreno nacional y zona federal.</p>	
Clase nacional	Definición
PROPIEDAD PRIVADA - Fraccionamiento	Régimen de propiedad rural establecida por la legislación agraria anterior a 1992 que tenía como finalidad la colonización de tierras y su aprovechamiento, mediante la creación de colonias y el incremento de la producción agrícola y ganadera.
PROPIEDAD PRIVADA - Pequeña propiedad	La pequeña propiedad es una extensión de tierra pequeña en manos de un solo titular. La pequeña propiedad puede estar concentrada, por arrendamiento, en una sola explotación hasta formar un latifundio. Jurídicamente la Ley Agraria (LA) define a la pequeña propiedad agrícola, forestal y ganadera en sus Artículos 117, 118, 119, 120, respectivamente.
PROPIEDAD PRIVADA - Propiedad privada	La propiedad privada está sujeta principalmente a dos tipos distintos de limitaciones: la expropiación por causa de utilidad pública y las modalidades que dicte el interés público. En materia agraria, la propiedad privada tiene límites en cuanto a su extensión ya que ninguna persona física puede ser propietaria de más de 100 hectáreas de riego o humedad de primera o sus equivalentes en otras clases de tierra (200 hectáreas de temporal, 400 hectáreas de agostadero y 800 hectáreas de bosque, monte o agostadero en terrenos áridos).
PROPIEDAD PRIVADA - Terreno de grupos indígenas	Terrenos ocupados de hecho o por derecho por grupos que pertenecen a una etnia determinada y que son poseídos y usufructuados generalmente de acuerdo con sus usos y costumbres. Por mandato constitucional (Art. 2º) deben contar con una protección especial. En los juicios agrarios en que se involucren tierras de grupos indígenas, los Tribunales Agrarios deberán considerar para su resolución los usos y costumbres de estas comunidades, en tanto no contravengan lo dispuesto por la Ley Agraria (LA), ni afecten derechos de terceros; asimismo, se asegurarán que cuenten con intérpretes cuando se haga necesario.
PROPIEDAD PRIVADA - Condueñazgo	Los condueñazgos y las copropiedades constituyeron haciendas con varios dueños que en muchos casos fueron producto de los procesos privatizadores y desamortizadores, permitiendo el mantenimiento común de cierta unidad territorial.
PROPIEDAD SOCIAL - Comunidad	En sentido amplio es el conjunto de personas que viven en el medio rural y comparten tradiciones, usos y costumbres; está conformada por el conjunto de tierras, bosques y aguas. Por regla general en el ámbito agrario, la comunidad y sus bienes fueron reconocidas con base en la legislación nacional mediante acciones restitutorias, confirmatorias o de titulación de sus tierras. La comunidad cuenta constitucionalmente con un reconocimiento a su personalidad jurídica y una protección especial de sus bienes y recursos; los terrenos comunales son inalienables, imprescriptibles e inembargables, excepto que se aporten a sociedades civiles o mercantiles.

Clase nacional	Definición
PROPIEDAD SOCIAL - Ejido	Tiene dos connotaciones, en la primera es considerada como el núcleo de población o persona moral con personalidad jurídica y patrimonio propios; la segunda se refiere a las tierras sujetas a un régimen especial de propiedad social en la tenencia de la tierra; constitucionalmente se reconoce dicha personalidad y se protege de manera especial su patrimonio. Es la persona jurídica colectiva del Derecho Social Agrario, con patrimonio propio, cuya propiedad sobre la tierra cuenta con la protección dispuesta por la Constitución y reglamentada en la Ley Agraria (LA), estructurada con órganos de dirección, de representación y vigilancia e integrada por individuos legalmente reconocidos como ejidatarios, poseionarios o avecindados, con derechos individuales y corporativos en los términos de ley, respecto de tierras de asentamientos humanos, de uso común o parcelada, que tiene por objetivo realizar actividades pertinentes en materia de explotación sustentable de sus tierras, bosques, pastos y aguas, sea con fines agropecuarios, forestales y ganaderos, o de aprovechamiento de recursos naturales o de cualquier índole, así como la prestación de servicios, con el objetivo de alcanzar el desarrollo rural integral del núcleo, no solo económico, que sustente el bienestar y crecimiento individual y colectivo, tanto de la clase campesina, como de la sociedad en general.
PROPIEDAD PÚBLICA - Parque nacional	Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.
PROPIEDAD PÚBLICA - Terreno baldío	En materia agraria un terreno baldío es aquel que no se encuentra inscrito a nombre de persona alguna por título legalmente expedido, ni delimitado o deslindado; se considera propiedad de la Nación, por tanto, inembargable e imprescriptible. La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), está facultada para investigar la existencia de terrenos baldíos, delimitarlos y para emitir la resolución que los declare como nacionales.
PROPIEDAD PÚBLICA - Terreno nacional	Terrenos de propiedad de la Nación sobre los cuales el Ejecutivo Federal puede ejercitar actos de administración y dominio. Conforme a la Ley Agraria (LA), los terrenos nacionales son los baldíos deslindados y medidos que recobra la Nación. La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), efectúa estas actividades y emite la declaratoria correspondiente; asimismo está facultada para enajenarlos a título oneroso fuera de subasta a los particulares, de acuerdo con el valor que fije el Comité Técnico de Valuación de la propia dependencia, cuando se trate de tierras con vocación agropecuaria o del avalúo que emita el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) cuando los terrenos se puedan destinar a fines turísticos, urbanos o industriales.
PROPIEDAD PÚBLICA – Zona federal	Propiedad pública cuya titularidad la ejerce el Estado a través de sus dependencias o entidades competentes; se encuentra incorporada al patrimonio federal; por regla general su administración corresponde a la Secretaría de la Función Pública por conducto del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN). La zona federal puede ser marítimo-terrestre, de derechos de vía en materia de comunicaciones, de seguridad nacional, para la conducción de energía eléctrica, para la explotación y conducción de hidrocarburos, además de todos aquellos terrenos que fueron expropiados y que pertenecen al gobierno federal.
OTROS TIPOS DE PROPIEDAD – Colonia, dos o más tipos de propiedad, nuevo centro de población, terreno en demasía, terreno en excedencia, terreno nacional en posesión, terreno no identificado y área urbana.	Son propiedades que se les denomina también Propiedad de la Nación. Cuya definición se describe en el Artículo 27 de la Constitución General de la Republica, siendo la siguiente: La propiedad de la nación es aquella que le pertenece originalmente, en la cual puede ceder sus derechos a los particulares, integrando así la propiedad privada, y son también propiedad de la nación los bienes consignados en las fracciones IV y V de dicho Artículo 27, así como los bienes de las sociedades religiosas. En el caso del tipo de propiedad denominado “Dos o más tipos de propiedad”, se refiere a aquellas propiedades detectadas con sobreposición entre dos o más tipos de propiedad, esto mediante revisión topológica en plataforma SIG y cuya caracterización fue necesaria para no generar problemas de duplicidad de superficie en este tipo de inconsistencias.
AGEB	La AGEB rural es una área geográfica que contiene un conjunto de localidades rurales con una población menor a 2,500 habitantes cada una, asentadas en terreno de uso generalmente agropecuario o forestal, de aproximadamente ocho mil hectáreas (INEGI, 2008).
Áreas Naturales Protegidas	Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Art. 3 de la LGEEPA).
Programa de manejo de las Áreas Naturales Protegidas	Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Art. 3 de la LGEEPA).

Datos originales

Propiedad pública con gestión (1000 ha)				
Año	Clase nacional	Localidades	Sin categoría	Total general
		indígenas		
1990	ANP reporte 1991	50.05	725.57	775.62
	Sin categoría	70.53	1,726.32	1,796.85
	Subtotal	120.58	2,451.89	2,572.46
2000	ANP reporte 2000	48.59	903.62	952.21

	Sin categoría	64.46	1,523.37	1,587.84
	Subtotal	113.05	2426.99	2,540.05
2010	ANP reporte 2000	41.47	935.69	977.16
	Gestión reporte	0.11	13.45	13.56
	Sin categoría	63.04	1,455.58	1,518.63
	Subtotal	104.62	2,404.73	2,509.35
2015	ANP reporte 2000	41.42	932.56	973.98
	Gestión reporte	0.64	10.42	11.06
	Sin categoría	61.95	1,453.32	1,515.28
	Subtotal	104.02	2,396.30	2,500.32

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

La gestión del bosque está representada en el presente reporte por varios insumos cartográficos utilizados, como son los vectores de las Áreas Naturales Protegidas, tanto Estatales como Federales, los apoyos de programas de la CONAFOR como son pagos por servicios ambientales, reforestación, plantaciones forestales comerciales, fondo patrimonial de la biodiversidad, fondos concurrentes, proyectos especiales y compensación ambiental, todos estos son predios con superficies apoyadas para el manejo sustentable y conservación del bosque, en sus diferentes variaciones.

En el caso de las Áreas Naturales Protegidas, para el reporte se extrajeron del vectorial los polígonos correspondientes a los años de reporte requeridos de la siguiente forma:

Reporte 1990 Desde 1917 a 1990

Reporte 2000 Desde 1917 a 2000

Reporte 2010 Desde 1917 a 2010

Reporte 2015 Desde 1917 a 2015

La razón por la que en todos los periodos de reporte se toman todas las ANP, desde el año 1917 hasta la fecha de reporte solicitado, es porque se consideran superficies acumuladas, ya que son poligonales fijas que fueron decretadas para su protección y gestión sustentable, y las cuales están oficializadas en el Diario Oficial de la Federación. Estos polígonos no representan reducción de superficie a través del tiempo, por el contrario se mantienen o incrementan en algunos casos, o aparecen nuevas áreas naturales protegidas, en cualquier caso, las ANP conllevan a tener planes de manejo para su protección, lo que provoca tengan una gestión constante a través de diferentes periodos y deban considerarse como una acumulación de superficies. Por ende tienen que ser reportadas en todos los periodos y solo se van anexando las nuevas áreas que aparecen para reportar el año solicitado, provocando por consiguiente que la superficie de gestión del bosque vaya en aumento, por esta razón la superficie es acumulativa.

Para más detalles sobre Áreas Naturales Protegidas, ver componente 3b.

En relación a los programas que lleva a cabo la CONAFOR, se tomaron en cuenta los años con los que se cuenta información vectorial. En este sentido el programa con el que más información se cuenta es el de Pago por Servicios Ambientales, del cual se tienen vectoriales desde 2003 a la fecha. Por lo tanto, la agrupación se realizó de la siguiente forma:

Reporte 2010 Desde 2003 a 2010

Reporte 2015 Desde 2011 a 2015

A diferencia de las ANP, los programas de la CONAFOR cuentan con un tiempo de vida establecido, por el cual son acreedoras de distintos programas de apoyo económico, por lo que no son superficies que se mantengan a lo largo de los años, además obedece a parámetros dinámicos que resultan en la variación anual de superficies y por tal razón se seleccionaron los polígonos según el año de aprobación, esto para reportar la superficie en el periodo solicitado.

Para obtener los datos de la superficie del bosque en gestión, se realizaron tablas dinámicas por periodo de reporte, la información es producto del cruce de capas vectoriales, usando la herramienta Union, del ArcGIS. De las tablas dinámicas se usó solamente el dato relacionado a la propiedad pública, para reportar la totalidad de las categorías solicitadas en el componente. En este caso, al igual que en el componente 4a, no se realizó ninguna proyección de información, la superficie corresponde a la totalidad de área de los polígonos en propiedad pública del RAN.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Dado que no se cuenta con la misma información vectorial para reportar gestión del bosque para todos los años de reporte, para el periodo entre 1990 y 2000 solamente se considera la información proveniente de Áreas Naturales Protegidas, en el caso del periodo de 2010 a 2015, se usan los datos de Áreas Naturales Protegidas y de todos los programas de gestión que la CONAFOR ejerce en diferentes rubros, sin embargo para facilitar el reporte, se realizó la unión de todos los programas, para posteriormente disolver la información y tener limpia la capa de gestión según el año de reporte; con esto se garantiza que no se duplican o sobreponen polígonos y bajo esta base se realiza la reclasificación de los datos nacionales.

Clase nacional	Clases FRA (%)				
	Administración Pública	Individuos	Entidades comerciales e instituciones privadas	Comunidades locales, tribales e indígenas	Otros (especificar)
ANP reporte/sin reporte	100	0	0	0	0
ANP reporte/localidades indígenas	0	0	0	100	0
Gestión reporte/sin categoría	100	0	0	0	0
Gestión reporte/localidad indígena	0	0	0	100	0

Categorías de FRA	Área de bosque (1000 ha)			
	1990	2000	2010	2015
La Administración Pública (a)	725.57	903.62	949.15	942.98
Individuos (b)				
Entidades comerciales e instituciones privadas (c)				
Comunidades locales, tribales e indígenas (d)	50.05	48.59	41.57	42.06
Desconocidas/otras (especificar en comentarios) (e)	1 676.27	1 474.78	1 414.01	1 411.26
Propiedad pública total	2 451.89	2 426.99	2 404.73	2 396.30

Comentarios

1. Para la categoría Administración Pública se obtiene el valor directamente de los tipos de propiedad descritos con dicha categoría en la tabla 4a, excluyendo la superficie no gestionada.
2. En el caso de Comunidades locales, tribales e indígenas, se reporta la superficie que coinciden dentro de los polígonos considerados de Propiedad Pública, donde coexisten comunidades indígenas dentro de Áreas Naturales Protegidas, y que además tienen algún tipo de gestión del bosque, o que cuentan con cualquiera de los diferentes apoyos o programas que la CONAFOR brinda.
3. El resto de la superficie considerada pública, se reporta en la categoría Otros, dado que no se cuenta con ningún dato que indique que estas tierras cuenten con algún programa de gestión del bosque. Sin embargo, se contabiliza como parte de la superficie total reportada en la tabla 4a Propiedad Pública.

5 Perturbaciones en el bosque

5a Perturbaciones

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.</p> <p>Referencia 2: Delegaciones Federales de la SEMARNAT en los estados.</p> <p>Referencia 3: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal.</p>
Métodos usados	Registros / cuestionarios
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: Incluye la información de la superficie forestal afectada por insectos y enfermedades forestales de los años de 2000 al 2016. La información de insectos y enfermedades correspondiente al año 2017, fue obtenida del Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF), Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</p> <p>Referencia 2: Incluye los eventos climatológicos extremos para los años 2000 al 2017.</p> <p>Referencia 3: Considera la superficie forestal afectada por muérdago que la Gerencia de Sanidad Forestal de la CONAFOR, concentra en el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales con fecha de marzo de 2018.</p> <p>https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Insectos	<p>Agrupar a las siguientes subcategorías:</p> <p>Barrenadores. Insectos que se alimentan de la madera de los árboles, provocan daños en su estructura de soporte. En particular, el barrenador de las meliáceas es muy importante por el tipo de daño que causa.</p> <p>http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/sanidad-forestal.pdf</p> <p>Defoliadores. Son insectos que se alimentan de las partes más suaves de las hojas dejando solo las venas o las partes más duras, las especies de mayor importancia consumen la hoja entera.</p> <p>https://www.gob.mx/conafor/documentos/insectos-defoliadores</p> <p>Descortezadores. Insectos que viven debajo de la corteza, se alimentan del cambium, floema y la porción externa del xilema, provocando frecuentemente la muerte de árboles debilitados y sanos.</p> <p>https://www.gob.mx/conafor/documentos/insectos-descortezadores</p>
Enfermedades	<p>Se refiere a enfermedades forestales que, por ser diversas y de bajo impacto, se integran en una sola categoría; incluye: Declinamiento del encino, royas, pudriciones de fuste y raíz, enfermedades vasculares, de raíz y conos, etcétera así como agentes causales de enfermedades vasculares son: Pytophthora cinamomi y Cronartium quercum; los de enfermedades de raíz incluyen: Dendroctonus rhizophagus, Armillaria y Phypatotrichum omnivorum; y los de enfermedades de conos incluyen: Cydia phyllisi y Conophorus ponderosae.</p> <p>https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales</p>
Muérdago	<p>Son plantas que han modificado su raíz para penetrar en los tejidos de los árboles y obtener de ellos sus nutrimentos, agua y compuestos orgánicos; causando su debilitamiento y susceptibilidad al ataque de otras plagas, o hasta su muerte.</p> <p>https://www.gob.mx/conafor/documentos/agente-causal-plantas-parasitas</p>
Eventos climatológicos extremos	<p>El país no contempla una definición como tal de evento climatológico extremo, sin embargo con fines operativos, se considera como sinónimo a un evento hidrometeorológico definido en la Ley General de Protección Civil en su artículo 2, sección XXIV como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas, sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.</p> <p>http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpc.htm</p>

Datos originales

Año	Clase nacional (1000 Ha)			
	Insectos	Enfermedades	Eventos climatológicos extremos	Otros (Muérdago)
2000	10.76	0.86	5.47	0.86
2001	12.26	1.90	3.24	1.90

2002	6.54	0.31	1.15	0.31
2003	13.61	0.61	2.15	10.25
2004	8.30	3.59	2.30	24.67
2005	12.44	1.72	1.71	14.18
2006	21.21	10.00	866.30	21.97
2007	19.40	7.45	1,753.13	23.27
2008	16.88	11.57	1,693.32	27.18
2009	47.00	28.49	61.35	23.06
2010	61.92	45.78	240.56	24.37
2011	56.13	27.26	46.10	36.77
2012	305.11	39.71	68.86	27.01
2013	243.83	32.72	25.85	30.07
2014	119.16	52.97	87.61	29.53
2015	98.31	27.76	49.70	26.55
2016	39.76	43.30	102.58	43.96
2017	41.62	64.92	110.45	52.19
Total	1,134.23	400.92	5,121.81	418.09

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

La integración de los datos nacionales se realizó con base en la información disponible en el Sistema Nacional de Gestión Forestal de la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Los eventos asociados a insectos, enfermedades y otros es información registrada con fundamento en la normatividad vigente aplicable para la emisión de notificaciones de saneamiento (Art.114 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable), a través de los Informes Técnicos Fitosanitarios que consideran datos de campo como, la superficie afectada, agente causal de daño y sus hospedantes, entre otros. Los datos originales (datos estadísticos nacionales disponibles) fueron utilizados en la matriz de reclasificación de modo de obtener datos para las categorías de FRA .

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Clase nacional	Clases FRA (%)			
	Insectos	Enfermedades	Eventos climáticos extremos	Otros
Insectos	100	0	0	0
Enfermedades	0	100	0	0
Eventos climatológicos extremos	0	0	100	0
Muérdago	0	0	0	100

Categorías de FRA	Área (1000 ha)																	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Insectos (a)	10.76	12.26	6.54	13.61	8.30	12.44	21.21	19.40	16.88	47.00	61.92	56.13	305.11	243.83	119.16	98.31	39.76	41.62
Enfermedades (b)	0.86	1.90	0.31	0.61	3.59	1.72	10.00	7.45	11.57	28.49	45.78	27.26	39.71	32.72	52.97	27.76	43.30	64.92
Eventos climáticos extremos (c)	5.47	3.24	1.15	2.15	2.30	1.71	866.30	1 753.13	1 693.32	61.35	240.56	46.10	68.86	25.85	87.61	49.70	102.58	110.45
Otras (especificar en comentarios) (d)	0.86	1.90	0.31	10.25	24.67	14.18	21.97	23.27	27.18	23.06	24.37	36.77	27.01	30.07	29.53	26.55	43.96	52.19
Total (a+b+c+d)	17.95	19.30	8.31	26.62	38.86	30.05	919.48	1 803.25	1 748.95	159.90	372.63	166.26	440.69	332.47	289.27	202.32	229.60	269.18
Área de bosque total	68 381.35	–	–	–	–	–	–	–	–	–	66 943.31	66 841.98	–	–	66 458.68	66 330.91	66 203.15	66 075.38

Comentarios

1. El reporte del área total afectada por insectos, se realizó a partir de la agrupación de los datos estadísticos nacionales que cuantifican zonas forestales afectadas por barrenadores, defoliadores y descortezadores.
2. El reporte del área total afectada para la calse "Otras" considera los datos estadísticos nacionales que cuantifican zonas forestales afectadas por muérdagos.
3. En enfermedades se cuantifican zonas forestales afectadas sólo por aquellas enfermedades forestales que, por ser diversas y de bajo impacto, se integran en una sola categoría, incluye: declinamiento del encino, royas, pudriciones de fuste y raíz, enfermedades vasculares, de raíz y conos, etcétera. Los agentes causales de enfermedades vasculares son: *Pythophthora cinamomi* y *Cronartium quercum*; los de enfermedades de raíz incluyen: *Dendroctonus rhizophagus*, *Armillaria spp* y *Phytopotrichum omnivorum*; y los de enfermedades de conos incluyen: *Cydia phyllisi* y *Conopthorus ponderosae*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>.
4. Las fluctuaciones que se observan en los datos de la superficie anual de bosques afectados por eventos climatológicos extremos para los años 2006, 2007 y 2008, son datos que responden a circunstancias diversas, entre ellas: variaciones ambientales como la presencia de huracanes, inundaciones, lluvias, olas de calor y de sequías. Lo que representa un incremento en el número de desastres registrados en México a causa de eventos climatológicos extremos.

Fuente: Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal del año 2000 al 2016. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y Delegaciones Federales de la SEMARNAT en los estados.

5. La superficie afectada por plagas y enfermedades forestales (insectos, enfermedades y otros) presenta fluctuaciones en los datos correspondientes a los años 2012 a 2014, que responden circunstancias diversas, entre ellas: variaciones ambientales como la presencia de sequías e incendios, así como variaciones en el vigor mismo del arbolado y de la agresividad de las plagas y enfermedades, así como variaciones en el presupuesto disponible para su atención (derivado de esto, puede o no disponerse de aeronaves para su diagnóstico y control), y en los esfuerzos de coordinación entre las dependencias responsables de esta labor.

Fuente: Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal del año 2000 al 2016. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. La información de insectos y enfermedades 2017, fue obtenida del Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF). Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. SEMARNAT, Delegaciones Federales de la SEMARNAT en los estados y Datos abiertos Sanidad Forestal. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/conafor-sanidad-forestal>

5b Área afectada por incendios

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: Área total afectada por incendios 2000-2018, Gerencia del Manejo del Fuego, Comisión Nacional Forestal</p> <p>Referencia 2: Área total afectada por incendios en el bosque 2018, Gerencia del Manejo del Fuego, Comisión Nacional Forestal</p>
Métodos usados	Registros / cuestionarios
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: Datos estadísticos sobre la cuantificación de zonas forestales con y sin cubierta arbórea afectada por incendios forestales sin considerar áreas agrícolas y pecuarias, con fecha a agosto de 2018</p> <p>Referencia 2: Datos estadísticos sobre la cuantificación de zonas forestales con vegetación arbórea afectada en ecosistemas templados fríos (bosques) y tropicales (selvas), sin considerar áreas agrícolas y pecuarias. Se incluyen datos de superficie afectada por estrato arbóreo para los años 2000 al 2011, ya que no se cuenta con este indicador por ecosistema para estos años.</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Incendio forestal	Combustión de la vegetación forestal sin control; (Art. 7, frac XXXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018). (http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_050618.pdf).
Ecosistema	Agrupaciones vegetales y animales presentes en un área determinada y que interactúan entre ellas y con su ambiente y que presentan afinidades y características comunes.
Estrato	Diferenciación de la estructura de la vegetación en base a las formas de vida presentes como son: estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Datos originales

Tabla 1. Superficie afectada por incendios totales por estrato y ecosistema

Año	Clase nacional		
	Incendios totales por estrato (1000 ha)	Incendios totales por ecosistema (1000 ha)	Total (1000 ha)
2000	235.92	NA	235.92
2001	136.88	NA	136.88
2002	208.30	NA	208.30
2003	322.45	NA	322.45
2004	81.32	NA	81.32
2005	276.09	NA	276.09
2006	243.88	NA	243.88
2007	141.66	NA	141.66
2008	231.65	NA	231.65
2009	296.34	NA	296.34
2010	114.72	NA	114.72
2011	956.40	NA	956.40
2012	NA	347.23	347.23

2013	NA	413.22	413.22
2014	NA	155.53	155.53
2015	NA	88.54	88.54
2016	NA	272.78	272.78
2017	NA	726.36	726.36

Tabla 2. Superficie afectada por incendios en el bosque por estrato y ecosistema

Año	Clase nacional		
	Incendios por estrato arbóreo (1000 ha)	Incendios por ecosistema de bosque (1000 ha)	Total (1000 ha)
2000	40.48	NA	40.48
2001	18.81	NA	18.81
2002	31.99	NA	31.99
2003	88.26	NA	88.26
2004	10.51	NA	10.51
2005	32.7	NA	32.7
2006	42.12	NA	42.12
2007	15.15	NA	15.15
2008	26.59	NA	26.59
2009	42.78	NA	42.78
2010	12.25	NA	12.25
2011	71.27	NA	71.27
2012	NA	281.6	281.6
2013	NA	350.34	350.34
2014	NA	108.13	108.13
2015	NA	59.14	59.14
2016	NA	205.36	205.36
2016	NA	604.79	604.79

Análisis y procesamiento de datos nacionales

Estimación y proyección

1. El reporte del área total afectada por incendios, se realizó a partir de la línea base generada con los datos estadísticos nacionales cuantificando zonas forestales con y sin cubierta arbórea afectada sin considerar áreas agrícolas y pecuarias. Incluye estadísticas de superficie por estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo (para los periodos del 2000 al 2011), así como por tipo de ecosistema (de los periodos del 2012 al 2017). Las superficies para el periodo 2000 al 2011 es la sumatoria del total de la superficie afectada por estrato (herbáceo, arbustivo y arbóreo), ya que aún no se reportaba este indicador por tipo de ecosistema para dicho periodo.

2. El reporte del área total afectada por incendios en el bosque, se realizó a partir de la línea base generada con los datos estadísticos cuantificando los ecosistemas tropicales (selvas) y templados frío (bosques) con y sin cubierta arbórea afectada sin considerar áreas agrícolas y pecuarias. Incluye estadísticas de la superficie del estrato arbóreo afectado (para los periodos del 2000 al 2011), así como por tipo de ecosistema (de los periodos del 2012 al 2017). Las superficies para el periodo 2000 al 2011 es la sumatoria del total de la superficie afectada para el estrato arbóreo, ya que aún no se reportaba este indicador por tipo de ecosistema para dicho periodo.

Reclasificación en categorías de FRA 2020

Clase nacional	Clases FRA (%)	
	Área total afectada por incendios	...de la cual en el bosque
Incendios totales por estrato	100	0
Incendios totales por ecosistema	100	0
Incendios por estrato arbóreo	0	100
Incendios por ecosistema de bosque	0	100

Categorías de FRA	Área (1000 ha)																	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Área total afectada por incendios	235.92	136.88	208.30	322.45	81.32	276.09	243.88	141.66	231.65	296.34	114.72	956.40	347.23	413.21	155.53	88.53	272.77	726.36
...de la cual en el bosque	40.48	18.81	31.99	88.26	10.51	32.70	42.12	15.15	26.59	42.78	12.25	71.27	281.60	350.34	108.13	59.14	205.36	604.79

Comentarios

1. El reporte del área de incendios totales, se realizó a partir de la línea base generada con los datos estadísticos nacionales cuantificando zonas forestales con y sin cubierta arbórea afectada sin considerar áreas agrícolas y pecuarias. Incluye estadísticas de superficie por estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo (para los periodos del 2000 al 2011), así como por tipo de ecosistema (de los periodos del 2012 al 2017). Las superficies para el periodo 2000 al 2011 representan la sumatoria del total de la superficie afectada por estrato (herbáceo, arbustivo y arbóreo), ya que aún no se reportaba este indicador por tipo de ecosistema para dicho periodo.

2. El reporte del área total afectada por incendios en el bosque, se realizó a partir de la línea base generada con los datos estadísticos cuantificando los ecosistemas tropicales (selvas) y templados frío (bosques) con y sin cubierta arbórea afectada sin considerar áreas agrícolas y pecuarias. Incluye estadísticas de la superficie del estrato arbóreo afectado (para los periodos del 2000 al 2011), así como por tipo de ecosistema (de los periodos del 2012 al 2017). Las superficies para el periodo 2000 al 2011 es la sumatoria del total de la superficie afectada para el estrato arbóreo, ya que aún no se reportaba este indicador por tipo de ecosistema para dicho periodo.

5c Bosque degradado

¿Su país hace un seguimiento del área de bosque degradado?		Sí
En caso afirmativo	¿Cuál es la definición nacional de "bosque degradado"?	<p>El país no considera como tal una definición nacional de Bosque Degradado, sin embargo de acuerdo a la normatividad vigente se tiene una definición de degradación la cual se refiere al "proceso de disminución de la capacidad de los suelos y ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de su capacidad productiva" (Art. 7, frac. XIX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018).</p> <p>http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_050618.pdf</p>
	Describe el proceso de seguimiento y los resultados	<p>Para la definición operativa de degradación se utilizó insumos de cobertura nacional y generados de manera consistente como lo son las Series II, III, IV, V y VI de Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que mediante su comparación permitió obtener una aproximación de la Degradación, definida como un cambio. Estos cambios asociados a la disminución de la cubierta forestal de la vegetación se relacionan con la disminución de su cobertura y su altura arbórea, la cual es representada por el cambio de la vegetación primaria a vegetación secundaria de una misma clase de vegetación. La estimación de la degradación bajo esta metodología fue utilizada para el Nivel de Referencia de la Iniciativa de la Reducción de Emisiones (IRE), así como el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI) en el Marco de la 6ta Comunicación Nacional (6ta CN).</p>

Comentarios

El concepto de degradación que se menciona en esta tabla, es incluido en la Estrategia Nacional REDD+ que es el conjunto de líneas estratégicas que promueven, de manera simultánea, acciones de mitigación y adaptación al cambio climático a través de un manejo integral del territorio y que es uno de los documentos de política pública del país.

6 Política y legislación forestal

6a Políticas, legislación y plataforma nacional para la participación de los grupos de interés en la política forestal

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), 2018.</p> <p>.</p> <p>Referencia 2: Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF). 2013</p> <p>Referencia 3: Programa Nacional Forestal 2014-2018. (PRONAFOR). 2014.</p> <p>Referencia 4: Consejo Nacional Forestal. 2018.</p> <p>Referencia 5: Estrategia Nacional de Manejo Forestal Sustentable para el Incremento de la Producción y Productividad 2014-2018 (ENAIPROS)</p>
Métodos usados	<p>Leyes y/o normativa, plataformas de promoción y participación</p>
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: Tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. No todas las entidades federativas cuentan con Leyes Estatales, por lo que no se puede generalizar a un nivel subregional.</p> <p>Los Art. 107 y 108 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, promueven la certificación del manejo forestal a través de la Comisión Nacional Forestal donde se garantiza la trazabilidad de la madera desde el bosque hasta el consumidor, incluyendo fabricación, almacenamiento y transporte.</p> <p>La CONAFOR otorga subsidios para promover la certificación de cadena de custodia con sistema documentado de control, refrendo, auditorías anuales y promoción de productos certificados mediante el estándar Internacional FSC.</p> <p>Referencia 2: Tiene como objetivo para México al 2025, el impulsar y fortalecer el desarrollo sustentable de los recursos naturales en los ecosistemas forestales, mediante acciones de conservación, protección, restauración, fomento y producción para el bienestar de la sociedad.</p> <p>Referencia 3: Programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo de observancia obligatoria para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las entidades paraestatales coordinadas por la misma; el objetivo del programa es promover el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales del país, reactivar la economía del sector forestal y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas forestales; así como, mantener e incrementar la provisión de bienes y servicios ambientales a la sociedad y reducir las emisiones de carbono generadas por la deforestación y degradación forestal.</p> <p>Referencia 4: La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Artículo 155 crea al Consejo Nacional Forestal (CONAF), como un órgano de carácter consultivo y de asesoramiento en las materias que esta ley le señala y en las que se le solicite opinión</p> <p>El CONAF funge como órgano de asesoría, supervisión, vigilancia, evaluación y seguimiento en la aplicación de los criterios e instrumentos de política forestal previstos en esta Ley e invariablemente deberá solicitarse su opinión en materia de planeación forestal, reglamentos y normas.</p> <p>Referencia 5: Derivado de los objetivos, estrategias y líneas de acción propuestas en el Programa Nacional Forestal 2013-2018, se identificaron programas y estrategias de carácter sexenal dentro de los cuales se encuentra la ENAIPROS. La Estrategia tiene como objetivo principal el promover el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales que permita optimizar la productividad, incrementar la producción, conservar la biodiversidad y transformar y comercializar los productos resultantes de estas acciones en beneficio de los dueños y poseedores del recurso.</p>

Clasificación nacional y definiciones

No aplica

Datos originales

1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), 2018. <http://http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgdfs.htm>
2. Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF). 2013. <http://http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/ver.aspx?articulo=307&grupo=4>
3. Programa Nacional Forestal 2014-2018. (PRONAFOR). 2014. <http://http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/ver.aspx?articulo=307&grupo=4>
4. Consejo Nacional Forestal (CONAF). 2018. <http://http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgdfs.htm> <https://www.gob.mx/conafor/documentos/consejo-nacional-forestal>
5. Estrategia Nacional de Manejo Forestal Sustentable para el Incremento de la Producción y Productividad 2014-2018 (ENAIPROS) <http://http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/50/6418Planeaci%C3%B3n%20ENAIPROS%202013-2018.pdf>

Indicar la existencia de	Booleana (Sí/No)	
	Nacional	Subnacional
Políticas que apoyan la gestión forestal sostenible	Sí	Sí
Leyes y/o reglamentos que apoyan la gestión forestal sostenible	Sí	Sí
Plataforma que fomenta o permite la participación de grupos de interés en la elaboración de políticas forestales	Sí	Sí
Sistema/s de trazabilidad para los productos madereros	No	No

Comentarios

En el tema de Sistemas de trazabilidad para los productos madereros, no existe un sistema homologado a nivel nacional, pero si existe la normativa para garantizarlo (LGDFS) y las certificaciones de manejo forestal y de cadena de custodia con estándar internacional FSC.

Los Art. 107 y 108 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable promueven la certificación del manejo forestal a través de la Comisión Nacional Forestal donde se garantiza la trazabilidad de la madera desde el bosque hasta el consumidor, incluyendo fabricación, almacenamiento y transporte.

La CONAFOR otorga subsidios para promover la certificación de cadena de custodia con sistema documentado de control, refrendo, auditorías anuales y promoción de productos certificados mediante el estándar Internacional FSC.

6b Área de zona forestal permanente

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	<p>Referencia 1: INEGI. 2001. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie II-V3R-1993. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 2: INEGI. 2011. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III-2002. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 3: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V-ajustada-2011. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 4: INEGI. 2017. Conjunto de datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI-2014. Continuo Nacional.</p> <p>Referencia 5: CONANP. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana 1917-2017.</p>
Métodos usados	Mapas / cartografía
Comentarios adicionales	<p>Referencia 1: El conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie II, (Continuo Nacional) está a una escala 1:250,000, contiene información obtenida durante la década de los años 90. Esta cartografía de recursos naturales muestra la ubicación, distribución y extensión de diferentes tipos de bosques, selvas, pastizales, matorrales y tipos de agricultura, entre otros. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial y fue realizada utilizando espacio mapas impresos tomando como año de referencia de la información 1993.</p> <p>Referencia 2: El Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1/250,000 - Serie III, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la interpretación tradicional de imágenes Landsat ETM del año 2002, y respaldada con trabajos de campo de 2002, 2003 y 2004. Esta cartografía de recursos naturales muestra la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y agrosistemas con sus respectivas variantes como tipos de vegetación, tipos de agricultura, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial.</p> <p>Referencia 3: La Serie V de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>La Serie V ajustada de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación visual de imágenes LandSat TM5 del año 2011 (época seca) multispectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de México; también muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico que podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p> <p>Referencia 4: La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92.</p> <p>La Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multispectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica.</p> <p>La información fue entregada a CONAFOR en el año 2017.</p> <p>Referencia 5: Información vectorial espacial de las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales de la República Mexicana construidos en apego a su Decreto de creación publicado en el Diario Oficial de la Federación. Manejo de datos espaciales con herramientas de los Sistemas de Información Geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas</p>

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Áreas naturales protegidas	Es un instrumento de política ambiental para la conservación de la biodiversidad, siendo estas porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. (https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protegidas-decretadas)
Superficies con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados	Zonas determinadas por condiciones naturales específicas con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados. (http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf)
Superficies arriba de los 3,000	Zonas determinadas por condiciones naturales específicas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar. (http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf)

metros sobre el nivel del mar

Datos originales

El área de zona forestal permanente está representada en el presente reporte por varios insumos cartográficos utilizados, como son los vectores de las Cobertura de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) federales de México y la base de datos geográfica de Áreas Naturales Protegidas estatales, del Distrito Federal y municipales de México; a su vez se consideraron los criterios establecidos en la Zonificación Nacional para la categoría de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido que son: Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados generadas a partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000; Áreas localizadas arriba de los tres mil metros sobre el nivel del mar determinadas utilizando el Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000; Áreas cubiertas con vegetación de manglar (incluye vegetación de petén), bosque mesófilo de montaña, selvas altas perennifolias, bosque de galería, selva de galería y la clase bosque (de acuerdo a la definición de FAO) seleccionadas a partir de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000.

En el caso de Bosque permanente dentro de ANP, se utilizó la clase bosque de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI los cuales se cruzaron con los vectoriales de los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas correspondientes a los años de reporte requeridos de la siguiente forma:

Reporte 1990 Vectoriales de ANP desde 1917 a 1990 con la serie II

Reporte 2000 Vectoriales de ANP desde 1917 a 2000 con la serie III

Reporte 2010 Vectoriales de ANP desde 1917 a 2010 con la serie V ajustada

Reporte 2015 Vectoriales de ANP desde 1917 a 2015 con la serie VI

La razón por la que en todos los periodos de reporte se toman todas las ANP, desde el año 1917 hasta el 2015, es porque se consideran superficies acumuladas, ya que son poligonales fijas que fueron decretadas para su protección y gestión sustentable, y las cuales están oficializadas en el Diario Oficial de la Federación. La superficie de bosque permanente dentro de ANP se obtuvo del cruce de los vectoriales de las ANP con la clase bosque de Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000. Para el caso del 2020 no se tiene información debido a que las poligonales de las ANP dependen de un decreto, por lo que no necesariamente va a existir una tendencia que se pueda utilizar para la estimación y proyección de bosque permanente, por lo que no se puede reportar para este periodo debido a que la anexión o reducción de ANP está sujeta a política pública.

En relación a Áreas localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar y Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados, se generó un archivo vectorial a partir del cruce de estos dos insumos (MDE) con Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000 utilizando la clase de bosque.

Reporte 1990 Vectoriales de MDE con la serie II

Reporte 2000 Vectoriales de MDE con la serie III

Reporte 2010 Vectoriales de MDE con la serie V ajustada

Reporte 2015 Vectoriales de MDE con la serie VI

Los datos de Vegetación de manglar, Bosque Mesófilo de Montaña y Selva alta perennifolia se obtuvieron de capas vectoriales de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000.

La vegetación ribereña, que agrupa a bosque de galería y selva de galería se obtuvo de capas vectoriales de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000.

Para obtener los datos del Área de zona forestal permanente, se realizaron tablas dinámicas por periodo de reporte, la información es producto del cruce de capas vectoriales, usando la herramienta Union, del ArcGIS. De las tablas dinámicas se usó la información desagregada para después reportar la totalidad de las categorías solicitadas en el componente.

Bosque permanente basado en criterios para la integración de la Zonificación Forestal	Área de bosque (Ha 1000)				
	1990	2000	2010	2015	2020
Bosque permanente dentro de ANP	5794.00	8161.24	9681.54	9668.98	NA
Áreas localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar	236.81	213.26	186.40	185.86	NA
Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados	285.05	268.83	268.37	268.39	NA
Vegetación de manglar	49.10	21.39	13.92	404.30	NA
Bosque Mesófilo de Montaña	167.69	55.14	51.15	1518.20	NA

Selva alta perennifolia	718.44	264.66	169.42	2497.17	NA
Vegetación ribereña	10.97	4.14	5.72	26.38	NA
Total	7262.06	8988.64	10376.51	14569.28	NA

Categorías de FRA 2020	Área de bosque (1000 ha)					
	¿Es aplicable?	1990	2000	2010	2015	2020
Área de zona forestal permanente	Sí	7 262.06	8 988.64	10 376.51	14 569.28	

Comentarios

1. Áreas Naturales Protegidas: se consideran aquellas áreas naturales sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Mismas que son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas o por las entidades federativas. Seleccionadas a partir de la Cobertura de las Áreas Naturales Protegidas federales de México y la Base de datos geográfica de Áreas Naturales Protegidas estatales, del Distrito Federal y municipales de México, CONANP. (2010). Cobertura de las Áreas Naturales Protegidas federales de México.
2. Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados: generadas a partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000; INEGI. Modelo Digital de Elevación, escala 1:50,000.
3. Áreas localizadas arriba de los tres mil metros sobre el nivel del mar: determinadas utilizando el Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000;
4. Áreas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña: seleccionadas a partir de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000; la superficie de vegetación de manglar incluye la vegetación de petén.
5. Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias: seleccionadas a partir de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000.
6. Vegetación ribereña para fines de este reporte FRA 2020, se refiere a las Franja protectora de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables; (http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5221940&fecha=30/11/2011), solo incluye áreas cubiertas con bosque y selva de galería seleccionadas a partir de los Continuos nacionales de las Cartas de uso del suelo y vegetación, series II, III, V ajustada y VI de INEGI escala 1:250,000.
7. La definición de las clases nacionales son extractos de: INEGI. 2015. Guía para la interpretación de cartografía. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala. 1:250,000. Serie V.

7 Empleo, educación y PFM

7a Empleo en silvicultura y extracción de madera

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	Referencia 1: SEMARNAT. Dirección de Economía de los Recursos Naturales. Empleos Verdes. 2009-2018.
Métodos usados	Registros / cuestionarios
Comentarios adicionales	Referencia 1: Los datos para empleos verdes provienen del SECTOR Aprovechamiento forestal sustentable e incluye empleos en número y contribución al empleo verde en porcentaje. (http://www.semarnat.gob.mx)

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Empleo verde	Es un indicador que denota el incremento de la fuerza laboral que se relaciona con actividades que protegen y benefician al medio ambiente o aprovechan sustentablemente los recursos naturales. Esto puede traducirse en un estímulo para la producción y el consumo con beneficios ambientales; para efectos de este reporte FRA 2020, solo se considera los empleos verdes en el en el sector aprovechamiento forestal sustentable. (http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_verdes17/indicadores/04_innovacion/2.1.1.html)

Datos originales

Clase nacional	Años	Número de empleos
Empleos verdes en el sector Aprovechamiento forestal sustentable	2009	127,450
	2010	126,587
	2011	123,328
	2012	150,674
	2013	134,553
	2014	137,182
	2015	151,102
	2016	155,243
	2017	158,045
	2018	161,030

Las cifras informadas se basaron en los promedios para el período de tres años para el 2010, (2009-2010-2011) y (2014-2015-2016) para 2015. No existen datos disponibles para elaborar el promedio de los periodos de tres años para 1990 y 2000.

Los datos totales se agruparon en la categoría Empleo en silvicultura y extracción de madera ya que esta categoría se considera puede agrupar todas las actividades del sector al no contar con datos nacionales desagregados para cada una de las categorías solicitadas.

Categorías de FRA 2020	Empleo equivalente dedicación completa (1000 EDC)											
	1990			2000			2010			2015		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Empleo en silvicultura y extracción de madera							125.79			147.84		
...del cual en la silvicultura y otras actividades forestales												
...del cual en la extracción de madera												
...del cual en la recolección de productos forestales no maderables												
...del cual en los servicios de apoyo a la silvicultura												

Comentarios

Se considera que una persona trabaja en un empleo verde cuando desarrolla cualquier tipo de actividad económica que proteja y beneficie al medio ambiente o aproveche sustentablemente los recursos naturales mediante sus procesos productivos, la producción de bienes finales y acciones de prevención o disminución del daño ambiental. La promoción para la creación de empleos verdes constituye una buena estrategia para enverdecer el desarrollo, creando con ello condiciones que estimulan la producción y el consumo con beneficio en el ambiente. El indicador sobre empleos verdes mide el número de personas que desarrollan este tipo de empleo.

7b Graduación de alumnos en estudios relativos al bosque

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	Referencia 1: SEP. 1987-2017. Registro Nacional de Profesionistas. Departamento de Planeación y Cómputo de la Dirección General de Profesiones. Referencia 2: CONAFOR. 2018. Centros de Educación y Capacitación Forestal (CECFOR)
Métodos usados	Registros/cuestionarios
Comentarios adicionales	Referencia 1: La información sobre el número de personas graduadas por año, género y nivel de educación, se realizó con información solicitada a la Secretaría de Educación Pública (SEP), entregada mediante disco compacto con la información que el Departamento de Planeación y Cómputo de la Dirección General de Profesiones desprendió del Registro Nacional de Profesionistas. Se generaron tablas dinámicas para agrupar los datos conforme a las categorías de nivel de estudios solicitadas por el FRA. Referencia 2: La información del número de personas graduadas por año, género y nivel de educación, se realizó mediante la tabla generada por la Coordinación General de Capacitación y Desarrollo Tecnológico CONAFOR, con datos de los Centros de Educación y Capacitación Forestal (CECFOR), la tabla fue proporcionada en el formato solicitado por el FRA, para la categoría certificado/diploma técnico.

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Doctorado	Educación universitaria (o equivalente) con una duración total de alrededor de 8 años. Notas explicativas 1. Corresponde a la segunda etapa de la educación terciaria (ISCED nivel 8) http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-2011-en.pdf 2. Generalmente requiere la entrega de una tesis o una disertación de calidad publicable el cual es producto de una investigación original y representa un importante aporte al conocimiento. 3. Generalmente dos o tres años de estudios de posgrado luego de una maestría.
Maestría	Educación universitaria (o equivalente) con una duración total de alrededor de 5 años. Notas explicativas 1. Corresponde a la primera etapa de la educación terciaria (ISCED nivel 7) http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-2011-en.pdf 2. Generalmente dos años de estudios de posgrado luego de un título de grado.
Título de grado	Educación universitaria (o equivalente) con una duración de alrededor de 3 años. Nota explicativa 1. Corresponde a educación superior no terciaria (ISCED nivel 6) http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-2011-en.pdf

Datos originales

Tabla 1. Datos del número de personas graduadas por año, género y nivel de estudio de la Dirección General de Profesiones, Secretaría de Educación Pública (SEP)

Nivel de estudio		Año																												
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ESPECIALIDAD	(null)																							1	10	20	7	16		
	HOMBRE					1		6	8	10	5	11	2	9	2	5	10	3	6	3	20	9	8	13	6	2	2	4	10	2
	MUJER	1				1		2	1	2	4	6	2	5	4	10	7	2	10	8	16	9	10	16	10	3	7	13	11	6
	SUBTOTAL	1				2		8	9	12	9	17	4	14	6	15	17	5	16	11	36	18	18	30	26	25	16	33	21	8
DOCTORADO	(null)																							1	5	14	10	17		
	HOMBRE		3	4	1		2	1	3			3	4	3	8	2	3	3	1	5	4	13	20	10	10	4	11	8	13	20
	MUJER			2	1		1	3	3	1	2		2	2	1		3	2	1		6	7	17	20	9	5	10	11	12	12

	SUBTOTAL		3	6	2		3	4	6	1	2	3	6	5	9	2	6	5	2	5	10	20	37	31	24	23	31	36	25	32
LICENCIATURA	(null)																							21	242	652	406	683		
	HOMBRE	58	28	26	42	28	41	38	54	42	49	58	64	70	84	92	143	157	126	217	236	268	347	494	386	219	392	389	630	353
	MUJER	8	8	6	18	20	22	21	25	26	22	50	65	69	84	91	107	154	146	219	246	242	284	540	456	224	474	488	799	491
	SUBTOTAL	66	36	32	60	48	63	59	79	68	71	108	129	139	168	183	250	311	272	436	482	510	631	1,055	1,084	1,095	1,272	1,560	1,429	844
MAESTRIA	(null)																							11	23	18	25			
	HOMBRE	2	2	1	3	1	3	6	13	15	3	6	6	17	17	22	17	16	17	16	19	8	30	30	25	22	47	22	53	25
	MUJER	3	3				3	7	10	16	5	3	3	14	11	9	14	15	16	20	11	17	31	39	29	21	51	33	43	31
	SUBTOTAL	5	5	1	3	1	6	13	23	31	8	9	9	31	28	31	31	31	33	36	30	25	61	69	65	66	116	80	96	56
PROFESIONAL ASOCIADO	HOMBRE																													1
	MUJER																				1									
	SUBTOTAL																				1									1
TÉCNICO SUPERIOR	HOMBRE	3	6	4	2	3	2	1	4		1		1		2		1	1			1		1							
	SUBTOTAL	3	6	4	2	3	2	1	4		1		1		2		1	1			1		1							
TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO	(null)																							18	21	4	1			
	HOMBRE																				9	11	14	13	9		1	2	2	2
	MUJER																				11	12	21	22	10	2		4	1	
	SUBTOTAL																				20	23	35	35	37	23	5	7	3	2
Total		75	51	44	67	55	74	86	121	112	91	137	149	189	213	231	305	353	323	488	580	596	783	1,220	1,236	1,232	1,440	1,716	1,575	942

Tabla 2. Datos del número de personas graduadas por año, género y nivel de estudio de la Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

Nivel de estudio	Numero de graduados											
	1990			2000			2010			2015		
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre
Certificado/diploma técnico	82	14	68	65	10	61	128	37	91	128	36	92

Comentarios:

Los datos proporcionados por la Dirección de Colegios de Profesionistas, fueron agrupados en las categorías solicitadas por el FRA, de esta manera la categoría Técnico Superior Universitario se agrupó en Título de grado, mismo caso para la categoría Licenciatura.

Los datos proporcionados por la Coordinación General de Capacitación y Desarrollo Tecnológico, se sumaron a la categoría de Certificado / Diploma Técnico, esto debido a que los Centros de Educación y Capacitación Forestal (CECFOR) a cargo de CONAFOR, corresponde al nivel académico de carreras técnicas.

Para los registros dentro de las categorías de nivel de estudio y por cada uno de los años donde no se registró el género de las personas egresadas (null), se realizó un promedio en función al total de registros, asignado el resultado al género correspondiente, en caso de decimales se asignaba el número entero mayor en base al género predominante de la categoría.

Categorías de FRA 2020	Número de graduados											
	1990			2000			2010			2015		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Doctorado	27.00	13.00	14.00	53.00	17.00	36.00	70.00	24.00	46.00	146.00	76.00	70.00
Maestría	96.00	47.00	49.00	269.00	116.00	153.00	285.00	130.00	155.00	377.00	197.00	180.00
Título de grado	139.00	27.00	112.00	799.00	293.00	506.00	3 623.00	1 768.00	1 855.00	4 703.00	2 466.00	2 237.00
Certificado/diploma de técnico	82.00	14.00	68.00	65.00	10.00	61.00	130.00	37.00	93.00	129.00	36.00	93.00
Total	344.00	101.00	243.00	1 186.00	436.00	756.00	4 108.00	1 959.00	2 149.00	5 355.00	2 775.00	2 580.00

Comentarios

7c Extracción y valor de los productos forestales no maderables en 2015

Datos nacionales

Fuentes de datos + tipo de fuente de datos, por ej. el inventario nacional de los bosques, etc

Referencias	Anuario Estadístico de la Producción forestal 2015
Métodos usados	Registros/cuestionarios
Comentarios	El Anuario integra de manera sistematizada, información sobre la producción forestal maderable y no maderable, los precios de los distintos productos, el valor de la producción y del comercio internacional de estos bienes. Asimismo, de manera complementaria, incluye estadísticas de las áreas sustantivas forestales de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como son aprovechamientos, sanidad y cambios de uso del suelo en terrenos forestales.

Clasificación nacional y definiciones

Clase nacional	Definición
Resina (Resina de pino)	Sustancia viscosa que naturalmente o por incisión, fluye de las especies del género <i>Pinus</i> , de la cual y mediante un proceso industrial se obtiene brea y aguarrás.
Fibra	Filamentos largos y delgados que forman parte de los tejidos.
Goma	Exudados vegetales solubles o dispersables en agua / cualquier polisacárido soluble en agua, que puede ser extraído a partir de vegetales terrestres o marinos, o de microorganismos, que poseen la capacidad, en solución, de incrementar la viscosidad y/ o de formar geles.
Cera	Sustancia sólida, blanca o amarilla, fundible e insoluble en agua, de origen animal, vegetal o mineral, que es muy maleable y tiene diversos usos / ésteres de ácidos grasos y ácidos grasos de cadena larga que crean una superficie protectora en la planta. Es insoluble en agua, pero altamente soluble en acetona, cloroformo, benceno y otros solventes orgánicos.
Rizoma	Tallo subterráneo capaz de emitir ramas y raíces, su función principal de almacenamiento de agua y sustancias nutritivas de la misma planta.
Tierra de monte	Material de origen mineral y orgánico que se acumula sobre terrenos forestales y preferentemente forestales.
Otros	En los que se incorporan: hongos, semillas, hojas, nopal, tallos, frutos, musgo, heno y los demás que vayan incluyéndose.

Datos originales

Clase nacional	Peso (Ton.)	Precio (Pesos mexicanos)
Resina	28,242	334,505,925
Fibra	4,169	30,116,451
Goma	45	3,172,140
Cera	1,592	97,517,669
Rizoma	0	0
Tierra de monte	143,676	73,932,135
Otros	69,408	295,337,023

	Nombre del PFMN	Especies principales	Cantidad	Unidad	Valor (1000 en moneda local)	Categoría de PFMN
#1	Resinas	No especificado	28 242	Toneladas	334 506	7 Exudados
#2	Fibras	No especificado	4 169	Toneladas	30 116	8 Otros productos vegetales
#3	Gomas	No especificado	45	Toneladas	3 172	7 Exudados
#4	Ceras	No especificado	1 592	Toneladas	97 518	7 Exudados
#5	Tierra de monte	No especificado	143 676	Toneladas	73 932	8 Otros productos vegetales
#6	Otros	No especificado	69 408	Toneladas	295 337	8 Otros productos vegetales
#7						
#8						
#9						
#10						
Todos los demás productos vegetales						
Todos los demás productos animales						
Total					834 581	

Nombre de la moneda local	Pesos mexicanos
----------------------------------	-----------------

Comentarios

En la fuente de datos original consultada no se especifican las especies que se incluyen en cada grupo de PFMN y de las cuales se cuenta con el valor monetario y en cantidad de la extracción de los productos derivados que se reportan en la Tabla 7c, por lo que las especies principales se denomina como "No especificado".

Sin embargo, se cuenta con información de las especies aprovechadas como PFMN más frecuentes por grupo, se incluye el listado de dichas especies como información indicativa.

No	Especie	Producto
1	<i>Pinus sp</i>	Resinas
2	<i>Liquidambar sp</i>	Resinas
3	<i>P. oocarpa</i>	Resinas

4	<i>P. lawsoni</i>	Resinas
5	<i>P. patula</i>	Resinas
6	<i>P. teocote</i>	Resinas
7	<i>P. pringlei</i>	Resinas
8	<i>P. michoacana</i>	Resinas
9	<i>P. herrerae</i>	Resinas
10	<i>P. leiophylla</i>	Resinas
11	<i>P. pseudostrobus</i>	Resinas
12	<i>Bursera bipinnata</i>	Resinas
13	<i>Bursera jorullensis</i>	Resinas
14	<i>Euphorbia rossiana</i>	Ceras
15	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Ceras
16	<i>Tillandsia usneoides</i>	Ceras
17	<i>Manilkara zapota</i>	Gomas
18	<i>Croton lechleri</i>	Rizomas
19	<i>Smilax aspera</i>	Rizomas
20	<i>Agave lechuguilla</i>	Fibras
21	<i>Sabal sp.</i>	Fibras
22	<i>Brehae dulcis</i>	Fibras
23	<i>Yucca schidigera</i>	Otros
24	<i>Lysiloma candida</i>	Otros
25	<i>Bursera microphylla</i>	Otros
26	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Otros
27	<i>Tecoma stans</i>	Otros
28	<i>Turnera diffusa</i>	Otros
29	<i>Lippia graveolens</i>	Otros
30	<i>Sabal mexicana</i>	Otros
31	<i>Otatea acuminata</i>	Otros
32	<i>Pinus michoacana</i>	Otros
33	<i>Pinus oocarpa</i>	Otros
34	<i>Pinus ayacauite</i>	Otros
35	<i>Pinus devoniana</i>	Otros

36	<i>Pinus oaxacana</i>	Otros
37	<i>Pinus maximinoi</i>	Otros
38	<i>Cupressus lindleyi</i>	Otros
39	<i>Swietenia macrophylla</i>	Otros
40	<i>Phoenix roebelenii</i>	Otros
41	<i>Tabebuia rosea</i>	Otros
42	<i>Swietenia humilis</i>	Otros
43	<i>Gmelina arborea</i>	Otros
44	<i>Ceiba pentandra</i>	Otros
45	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Otros
46	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Otros
47	<i>Gliricidia sepium</i>	Otros
48	<i>Hymenaea courbaril</i>	Otros
49	<i>Cordia alliodora</i>	Otros
50	<i>Tectona grandis</i>	Otros
51	<i>Guadua angustifolia</i>	Otros
52	<i>Lippia berlandieri</i>	Otros
53	<i>Dasyllirion leiophyllum</i>	Otros
54	<i>Agave parryi</i>	Otros
55	<i>Fouquieria splendens</i>	Otros
56	<i>Parthenium argentatum</i>	Otros
57	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Otros
58	<i>Cowania mexicana</i>	Otros
59	<i>Turnera diffusa</i>	Otros
60	<i>Polytrichum sp.</i>	Otros
61	<i>Pinus greggii</i>	Otros
62	<i>Agave cupreata</i>	Otros
63	<i>Enterolobium sp.</i>	Otros
64	<i>Swetenia sp.</i>	Otros
65	<i>Tillandsia usneoides</i>	Otros
66	<i>Chamaedora elegans</i>	Otros
67	<i>Pinus cembroides</i>	Otros

68	<i>Agave maximiliana</i>	Otros
69	<i>Jatropha dioica</i>	Otros
70	<i>Nolina cespitifera</i>	Otros
71	<i>Brahea dulcis</i>	Otros
72	<i>Sabal mexicana</i>	Otros
73	<i>Dendropogonella rufescens</i>	Otros
74	<i>Pseudotsuga menziessi</i>	Otros
75	<i>Turnera diffusa</i>	Otros
76	<i>Larrea tridentata</i>	Otros
77	<i>Brosimum alicastrum</i>	Otros
78	<i>Sabal yapa</i>	Otros
79	<i>Fouquieria splendens</i>	Otros
80	<i>Agave angustifolia</i>	Otros
81	<i>Capsicum annuum</i>	Otros
82	<i>Yucca carnerosana</i>	Otros
83	<i>Grevilea sp</i>	Otros
84	<i>Platanus sp</i>	Otros
85	<i>Liquidambar</i>	Otros
86	<i>Tabebuia donnel-smithii</i>	Otros
87	<i>Nolina parviflora</i>	Otros

8 Objetivo de Desarrollo Sostenible 15

8a Objetivo de Desarrollo Sostenible 15

Indicador 15.1.1 de los ODS: Superficie forestal como proporción de la superficie total en 2015

Indicador	Porcentaje							
	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie forestal como proporción de la superficie total en 2015	35.18	34.44	34.12	34.06	33.99	33.92	33.86	33.79

Nombre del organismo responsable	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
---	--------------------------------------

Indicador 15.2.1 de los ODS: Progresos en la gestión forestal sostenible

Subindicador 1	Porcentaje						
	2000-2010	2010-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Porcentaje anual de cambio neto en el área de bosque	-0.21	-0.18	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19

Nombre del organismo responsable	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
---	--

Subindicador 2	Biomasa forestal (toneladas/ha)							
	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Biomasa por encima del suelo en los bosques	46.69	52.44	52.44	52.44	52.44	52.44	52.44	52.44

Nombre del organismo responsable	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
---	--------------------------------------

Subindicador 3	Porcentaje (referencia del área de bosque en 2015)							
	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Porcentaje de área de bosque dentro de las áreas protegidas legalmente establecidas	10.86	12.11	12.10	12.52	12.52	-	-	-

Nombre del organismo responsable	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
---	--

Subindicador 4	Porcentaje (referencia del área de bosque en 2015)							
	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Porcentaje de área de bosque con plan de gestión a largo plazo	2.65	3.65	12.52	6.77	7.08	-	-	-

Nombre del organismo responsable	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
---	--

Subindicador 5	Área de bosque (1000 ha)							
	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Área de bosque bajo sistemas de certificación de manejo forestal verificados de forma independiente	99.19	867.07	834.30	921.39	849.62	1 205.33	-	-