

GUÍA SOBRE BOSQUES, CAMBIO CLIMÁTICO Y REDD+

en la Sierra Madre Occidental



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



Alianza
México REDD+
Con la gente por sus bosques

AUTORA PRINCIPAL:

Citlali Cortés Montaña

AUTOR DE LA SECCIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO:

Érick de la Barrera Montppellier

REVISIONES:

Socorro González Elizondo (CIIDIR Durango-Instituto Politécnico Nacional)

Ana Luisa Santiago Pérez (CUCBA-Universidad de Guadalajara)

Ian Starr (Programa Clima-Rainforest Alliance)

Romain Taravella (Programa TREES-Rainforest Alliance)

DISEÑO:

Laboratorio Editorial, S.A. de C.V

ILUSTRACIONES:

Carlos Leal

MAPAS:

Oldemar

Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No.AID-523-A-11-00001 (Proyecto México Reducción de Emisiones por Deforestación y la Degradación de Bosques) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

**GUÍA SOBRE BOSQUES,
CAMBIO CLIMÁTICO Y REDD+**
en la Sierra Madre Occidental



CONTENIDO

I. Introducción	6
II. La Sierra Madre Occidental	13
Fisiografía	15
Hidrografía	15
Vegetación y diversidad de bosques y plantas de la Sierra Madre Occidental	18
Territorio, población y economía	23
Importancia económica y social de los bosques de la Sierra Madre Occidental	26
III. El Cambio Climático de Origen Humano	30
¿Qué es el cambio climático?	31
Impactos del cambio climático en el medio natural y ejemplos para la Sierra Madre Occidental	36
Medidas de mitigación de los efectos del cambio climático que podemos implementar en la Sierra Madre Occidental.	41
Medidas de adaptación al cambio climático que podemos implementar en la Sierra Madre Occidental	43

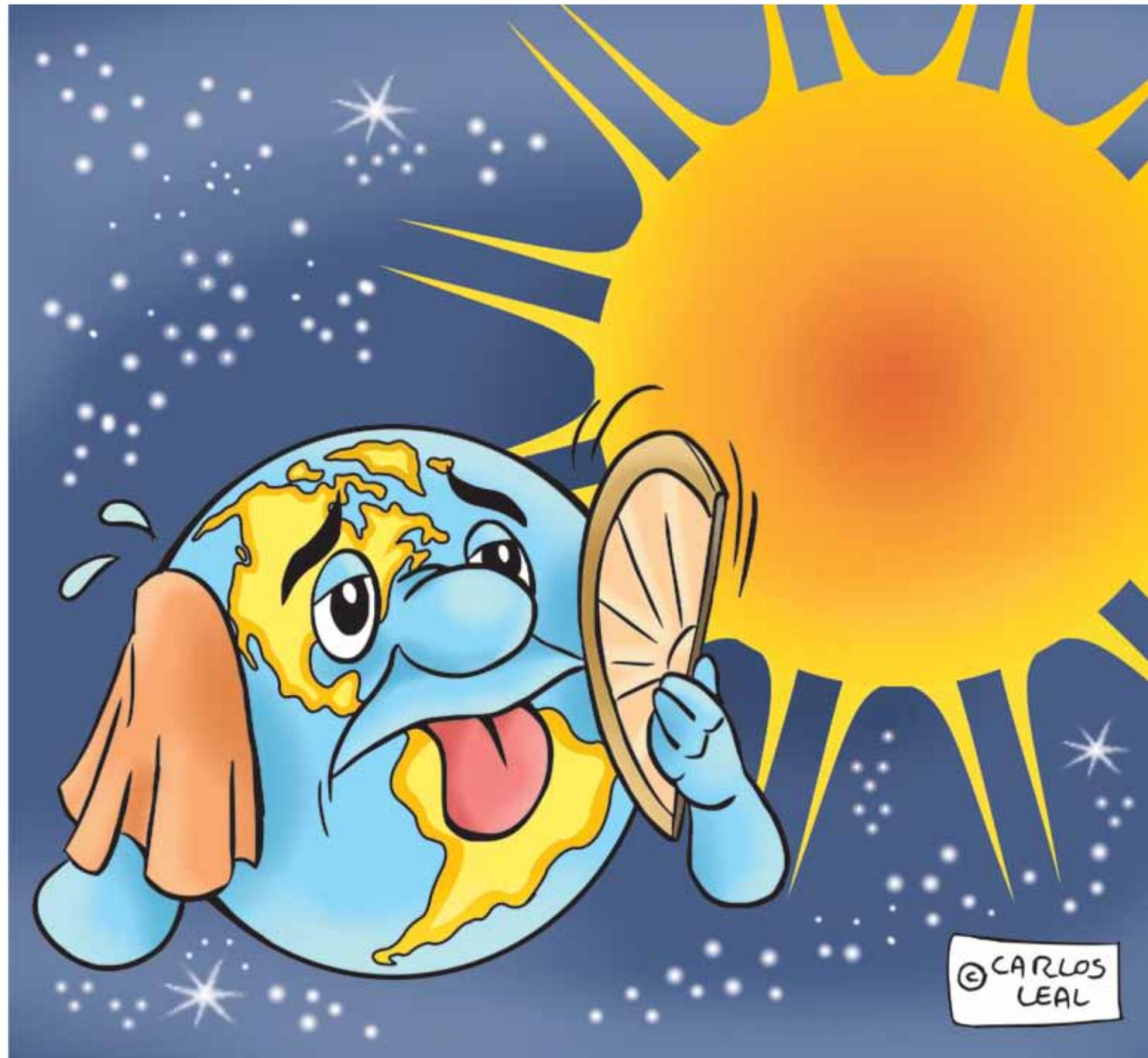
IV. Estrategia REDD+ en México	46
¿Qué es REDD+?	47
¿Cómo se implementan las acciones REDD+ en México?	50
¿Qué se espera que se logre a través de la implementación de actividades REDD+ en México?	52
V. Para entender mejor...	57
VI. Para saber más...	60

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta está formado por muchos componentes, como las sociedades humanas, la naturaleza y el clima, que tienen un elemento en común: el cambio continuo. Nuestras sociedades cambian, no vivimos como las abuelas y abuelos, y con un poco de suerte y esfuerzo, las próximas generaciones vivirán mejor que la nuestra. Así, la naturaleza también cambia; a lo largo de la historia del planeta, los organismos vivos han cambiado o desaparecido. Por ejemplo, nuestra especie ha perdido muelas del juicio y ha ganado un cerebro más grande, y los dinosaurios que dominaron la tierra desaparecieron por completo hace millones de años. También observamos ciclos que se repiten cada año, como las estaciones de aguas y de secas, de calor y de frío, o las estaciones que llama-

mos primavera, verano, otoño, e invierno, que aunque se repiten cada año siempre traen algunas sorpresas.

Sin embargo, en los últimos 150 años se han producido cambios en el clima y la naturaleza que son distintos a los que habían ocurrido antes, cada vez más drásticos y rápidos. Por ejemplo, las capas de nieve y hielo permanente que cubrían las montañas más altas y los polos norte y sur de nuestro planeta han ido reduciéndose cada año. En toda la Tierra hace más calor; aunque mientras que en algunos lugares las sequías se han hecho cada vez más fuertes, en otros llueve más. Para referirnos a estas nuevas circunstancias y fenómenos de alteración del clima en la Tierra, usamos el término “cambio climático”, aunque también se usa el término “calentamiento global”, porque en promedio han subido las temperaturas del planeta.



La mayoría de las y los científicos que estudian la naturaleza y el clima coinciden en señalar que este reciente cambio acelerado del clima de la Tierra ha sido causado por los seres humanos, de forma más notoria en el último siglo. Esto se debe a que el cambio climático está ligado al uso de combustibles de origen fósil como carbón y petróleo, que al quemarse liberan mucho dióxido de carbono, metano y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera. Así se provoca el incremento de las temperaturas y la aparición con mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos intensos, como tormentas, huracanes, ciclones, tornados o borrascas. En un esfuerzo por evitar que los efectos del cambio climático sean catastróficos, muchos países del mundo acordaron, a través de varios acuerdos internacionales, el desarrollo de una serie de acciones para reducir (o “mitigar”) los efectos del cambio climático o para reducirlos (“adaptarse”) cuando sus efectos sean inevitables.



Esta guía presenta información para entender qué es el cambio climático, cómo puede afectar a la naturaleza, los bosques y a la gente que vive en la Sierra Madre Occidental—que de aquí en adelante llamamos SMOc—así como información sobre los proyectos y actividades que se pueden hacer para disminuir los impactos del cambio climático en esta región de México. La guía se divide en tres partes: la primera describe cómo es la vegetación, las comunidades humanas y las principales actividades productivas que se llevan a cabo en la SMOc; la segunda habla del cambio climático; mientras que la tercera habla de algunas acciones que se implementan en México para reducir sus efectos a través de un programa que se llama REDD+.

En la primera sección se describen las características de los paisajes y montañas de la SMOc, así como su importancia como área boscosa y proveedora de bienes y servicios ambientales (o ambientales) y como fuente de ingresos. Los “bienes” que obtenemos de la naturaleza son, por ejemplo, la madera de los árboles, el musgo, heno y tierra de monte que se recolectan para su venta. Los “servicios ambientales”, que también son llamados “servicios ecosistémicos”, incluyen a los suelos en los que crece el bosque, el agua que baja por los arroyos, el aire que limpian los bosques y los paisajes de la sierra, o la fijación del carbono atmosférico, de la que hablaremos más adelante.



La segunda parte de esta guía presenta un resumen del conocimiento actual sobre los procesos que causan el cambio climático de origen humano (CC), sus efectos sobre los bosques de la SMOc y sobre los bienes y servicios ambientales que recibimos de estos. También presenta acciones que se pueden realizar para reducir los efectos del CC o para adaptarse a estos.

La tercera parte de la Guía habla del conjunto de actividades conocido como “REDD+”, o Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación. Las actividades asociadas a REDD+ empezaron en México desde hace unos años y actualmente permiten desarrollar proyectos innovadores de manejo y conservación de bosques.

La alianza llamada MREDD+ es un proyecto conjunto de The Nature Conservancy, Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, que opera en México desde el 2011. La alianza decidió producir esta serie de cuatro guías para dar información a la gente de las comunidades forestales de la Sierra para entender mejor qué es el cambio climático y cuáles pueden ser sus efectos sobre los bienes y servicios de los ecosistemas forestales de la región, con el fin de ayudar al planteamiento de actividades de mitigación y adaptación. Así, la serie completa consta de cuatro manuales, enfocados en los bosques de la SMOc y el cambio climático, el manejo forestal, la certificación del buen manejo forestal y el monitoreo y la evaluación.

II. LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

La Sierra Madre Occidental, que seguiremos llamando SMOc, es la cadena montañosa más grande de México, que se une a las Montañas Rocosas de Canadá y Estados Unidos para formar la columna vertebral de Norteamérica. La SMOc es como un puente que conecta a animales, plantas y otras formas de vida que se encuentran en esta enorme región. Se extiende desde la frontera con los Estados Unidos, en los límites de los estados de Chihuahua y Sonora, hasta Nayarit y el norte de Jalisco, en donde se une con el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur (Figura 1). Mide unos 1,200 kilómetros de largo y entre 200 y 400 kilómetros de ancho, abarcando un área de casi 300,000 kilómetros cuadrados, que equivalen a 30 millones de hectáreas.



FISIOGRAFÍA

Las montañas de la Sierra Madre Occidental se empezaron a formar hace unos 32 millones de años, a través de la actividad de un gran campo volcánico que es uno de los más grandes del mundo. Como resultado de esta actividad volcánica, surgió una enorme meseta con profundas barrancas, en la que actualmente encontramos el área de bosques templados más extensa de México.

La Sierra corre en dirección noroeste-sureste, con cortes profundos, especialmente hacia el oeste o poniente, es decir, hacia el Golfo de Cortés y el Océano Pacífico. En su lado oriental, los ríos han dado origen a barrancas menos profundas que desembocan en el Altiplano o hasta el Golfo de México. Las barrancas, cañones o quebradas, como se les llama en diferentes lugares, llegan a tener más de 1,800 metros de profundidad. Las más conocidas son las de Candameña, El Cobre, Urique y Sinforosa, en Chihuahua; las de Baluarte, Humaya, Tamazula, Piaxtla, Presidio y San Lorenzo en Durango y Sinaloa; las de Acaponeta y Mezquital en Duran-

go y Nayarit; las de Jesús María o Santiago y las de Bolaños, Huaynamota y Juchipila, que están en los límites de Durango, Zacatecas, Jalisco y Nayarit.

La altitud promedio de la Sierra es de 2,500 metros, aunque sus montañas más altas rebasan los 3,000 metros sobre el nivel del mar (Figura 2). Estas son Cerro Gordo (3,347 m), Barrajas (3,310 m), Mohinora (3,307 m), Huehuento (3,262 m) y el cerro de Las Antenas (3,224 m). Todas estas elevaciones se encuentran en Durango, con excepción del Mohinora, que está al suroeste de Chihuahua.

Las montañas de la SMOc funcionan como una barrera que divide a los desiertos Sonorense y Chihuahuense y retienen la humedad que viene tanto del Océano Pacífico como del Golfo de México. Gracias a esta humedad y al relieve tan quebrado de la Sierra, en sus montañas, cañones, valles y mesetas hay climas muy diferentes, los que a su vez generan condiciones que han permitido el establecimiento y desarrollo de muchos tipos de vegetación, como bosques templados, tropicales y pastizales.

Elevaciones principales de la Sierra Madre Occidental



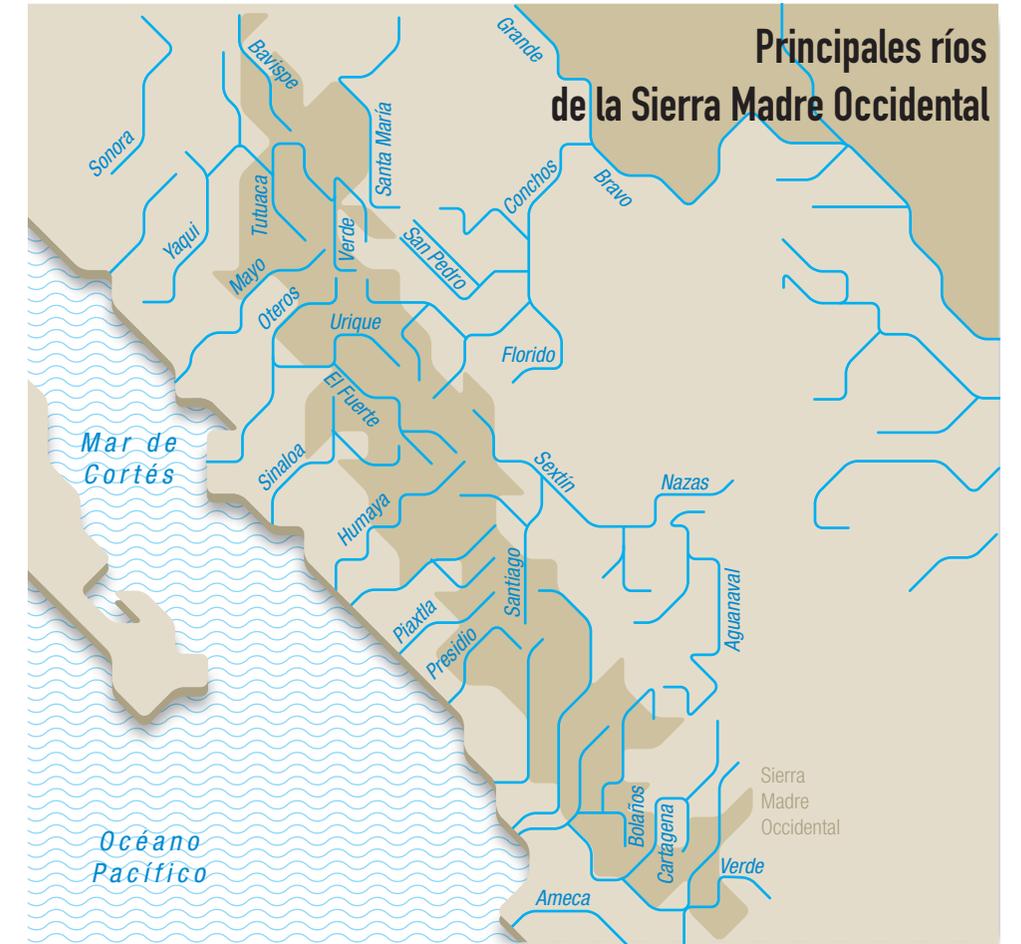
HIDROGRAFÍA

El agua que cae en las partes más altas de la Sierra en forma de nieve, hielo o lluvia, llega al Océano Pacífico, el Altiplano y hasta el Golfo de México. La Figura 3 muestra los principales ríos de la SMOc, que alimentan distritos agrícolas de gran importancia en todo el norte, como los del Yaqui, Conchos, Mayo, Fuerte, Nazas y Aguanaval.

Los ríos más importantes de la SMOc que llegan al Pacífico son el Yaqui, Mayo, Fuerte, Humaya, Presidio, Baluarte, San Pedro-Mezquital y Acaponeta, así como el río Huazamota, que es parte del sistema Lerma-Santiago. El río Conchos es uno de los principales afluentes mexicanos del río Bravo, que nace en las montañas de la Sierra en Chihuahua y llega hasta el Golfo de México en la frontera de México y Estados Unidos.

Las cuencas cerradas más importantes del Altiplano también se originan en la Sierra Madre Occidental. En el norte de Chihuahua encontramos las de los ríos Casas Grandes, Santa María y El Carmen, que desembocan en las lagunas de Guzmán, Santa María y Patos, respectivamente. Los ríos Nazas y Aguanaval desembocan en la región de La Laguna, en la frontera de Coahuila y Durango.

Principales ríos de la Sierra Madre Occidental

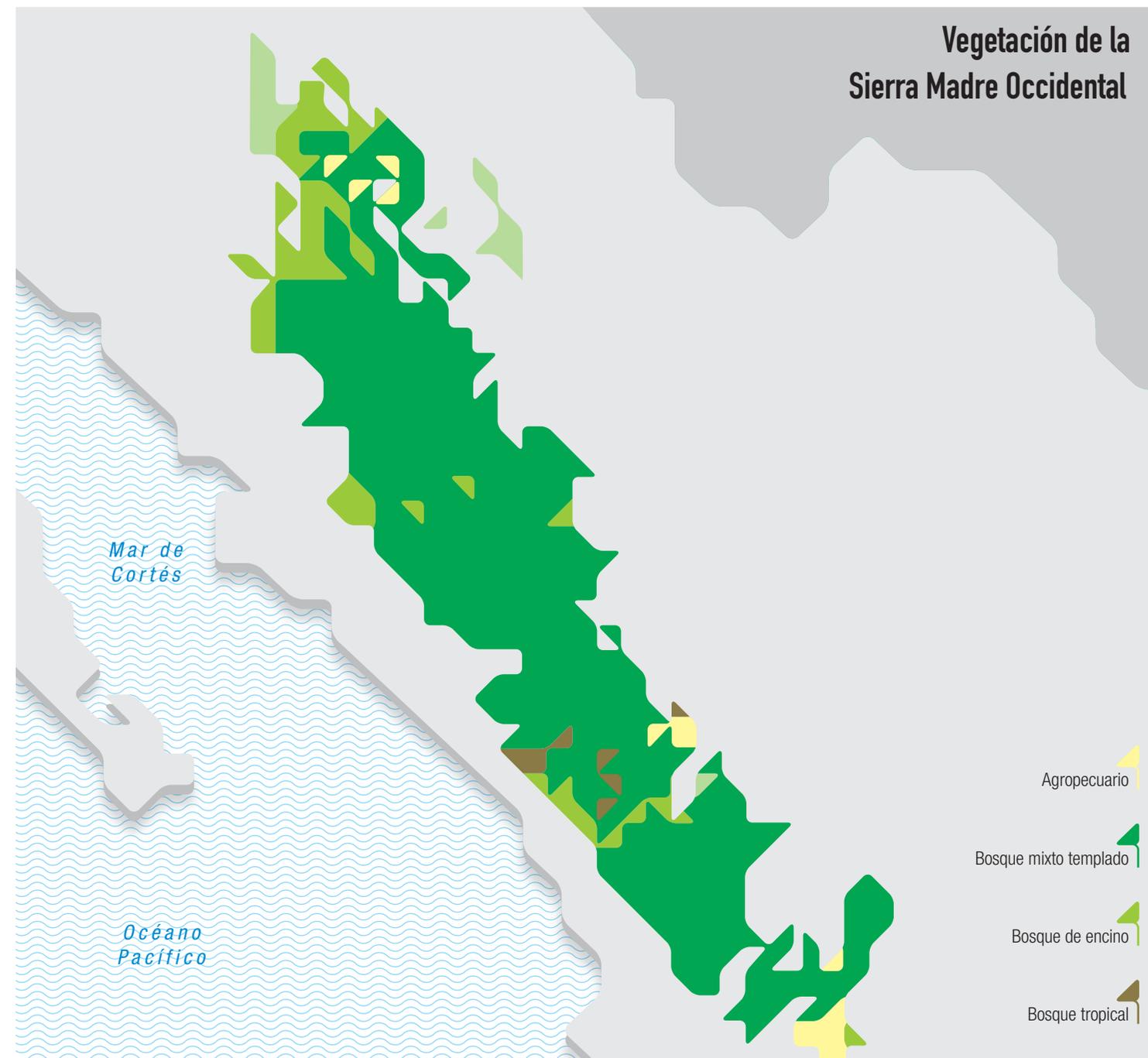


VEGETACIÓN Y DIVERSIDAD DE BOSQUES Y PLANTAS DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

La Sierra Madre Occidental contiene la mayor parte de los bosques templados de México, que en total cubren casi una quinta parte de la superficie nacional. La combinación de bosques, montañas, cañones y valles que es típica de la SMOc la hacen un lugar único en el mundo, donde encontramos muchas formas de vida, como animales, plantas y hongos. Por ejemplo, en los bosques templados de la Sierra encontramos casi la mitad de las especies de pino que hasta hoy sabemos que existen en México, más de un tercio de las especies de encino y todas las especies de madroño que están registradas en nuestro país.

El conjunto de las plantas que encontramos en un lugar forman su vegetación, la cual se nombra a partir de las especies que la forman y los lugares en los que se encuentra (Figura 4). En la SMOc encon-

tramos tres zonas que se distinguen por tener diferentes tipos de vegetación. En las partes más altas de las montañas de la SMOc, en condiciones de más frío y humedad encontramos la zona “Madrense”. Esta incluye vegetación de áreas templadas, como bosques de pino-encino, pino y bosques mixtos de coníferas. Hacia el lado seco (al oriente), encontramos la zona “Madrense-Xerófila”, que presenta una mezcla de vegetación templada y tropical, como bosques de piñonero, encino y táscate, pastizales y matorrales. Finalmente, la zona “Tropical”, hacia las partes bajas del poniente de la sierra, incluye selvas secas y otros tipos de vegetación que no toleran las heladas. A continuación está una descripción breve de los tipos de vegetación que se encuentran en cada una de estas zonas.



ZONA MADRENSE

En esta zona encontramos los siguientes cinco tipos de vegetación: bosques mixtos de coníferas, bosques de pino, bosques de pino-encino, bosques de encino y bosques mesófilos de montaña. Esta zona es de gran importancia económica, ya que en sus bosques se concentra casi un 35% de la producción forestal de México.

Bosques mixtos de coníferas

Los bosques mixtos de coníferas son escasos en la SMOC, ya que cubren menos del 0.3% de su área. Los encontramos en altitudes superiores a los 1,900 metros, hasta las cumbres más altas, en sitios templados y semifríos orientados hacia el norte. Están formados por encinos, pinos y especies relacionadas a estos últimos, como oyameles, cahuites, ayarines y pinos espinosos. En estos bosques encontramos árboles de hoja ancha como alamillos, fresnos y capulines; y arbustos como manzanitas, madroños y zarzamoras. En algunos puntos aislados en Chihuahua y Durango, en altitudes que

van desde los 2,300 hasta los 2,900 metros, se pueden encontrar bosques de pino espinoso (*Picea chihuahuana*), una especie rara que se encuentra en peligro de extinción; y en algunas cañadas y laderas húmedas a lo largo de la SMOC, encontramos cipreses.

Bosques de pino

Los bosques de pino abarcan el 12% de la superficie de la SMOC y los encontramos en altitudes que van de los 1,600 a los 3,300 metros. Hay mucha variación en los pinares de la sierra, ya que pueden estar formados por una o varias especies de pino y encontrarse en un amplio rango de climas templados. En la capa más cercana al piso del bosque encontramos pastos y yerbas que son parientes de las margaritas y los girasoles.

Los bosques de pino-encino son la vegetación dominante en la SMOC, pues cubren 30% de su superficie. Los encontramos en altitudes que van de los 1,250 a los 3,200 metros, aunque en algunos casos los podemos encontrar en altitudes menores en las laderas occidentales de la Sierra. Es-

tán formados por pinos y encinos, como su nombre lo indica. Son muy diversos y varían mucho en su composición y estructura a lo largo de toda la SMOC, en algunos encontramos especies de hoja ancha como ailes, alisos, capulines y alamillos o especies de hojas de aguja como ayarines, cahuites y pinabetes. Entre los arbustos que encontramos ahí se encuentran táscales, manzanitas, madroños y zarzamoras.

Bosques de encino

Los bosques de encino o encinares cubren casi un 14% de la superficie de la SMOC. Son muy diversos y presentan una gran variación en su composición de especies y en el tamaño que pueden alcanzar los árboles; su característica principal es que están formados principalmente por encinos o robles. En algunos bosques de encino encontramos plantas que crecen sobre los troncos de los árboles, como henos y orquídeas. Los encontramos en climas de todos tipos, desde templados hasta semisecos, y en altitudes que van desde los 350 hasta los 2,900 metros; algunos los encontra-

mos en condiciones que corresponden a las de la zona Madrense-Xerófila.

Bosques mesófilos de montaña

Los llamados bosques mesófilos de montaña son la vegetación más escasa de la zona Madrense, ya que cubren solo el 0.14% de la superficie de la Sierra. Los encontramos en altitudes que van de los 1,000 a los 2,350 m, en lugares con mucha humedad continua, como cañadas, laderas, valles y otros sitios protegidos. Forman manchones pequeños y se pueden confundir con algunos bosques de pino-encino o bosques mixtos de coníferas. Son muy variables en su composición de especies y en su estructura, y tienen una gran diversidad de especies. Entre las especies características de estos bosques encontramos magnolias, cedros, guapaques, tilos, aguacatillos, madroños, palo prieto, laurel, madroños de agua, capulines, huenchos y palma; asimismo, algunas especies de pinos y encinos, además de diferentes especies de arbustos. En Chihuahua y Sonora no encontramos bosques mesófilos propiamente, sino una

mezcla de especies de bosque mesófilo combinadas con especies de los bosques mixtos de coníferas, como cahuites, ayarines, pinos, maples, tilos, madroños y encinos.

ZONA MADRENSE-XERÓFILA

Esta zona se encuentra en las laderas de la sierra, en regiones de climas secos y templados. Su vegetación está formada por bosques bajos y abiertos, matorrales y pastizales. Debido a que los matorrales y pastizales ocupan menos del 0.3% de la superficie de la SMOC, en esta sección sólo describiremos los bosques bajos abiertos.

Bosque bajo abierto

Estos bosques cubren un 13% de la superficie de la SMOC, principalmente entre los 1,450 y los 2,500 metros de altitud, en sitios con climas semisecos templados. Son bosques muy diversos, formados por árboles bajos, generalmente de menos de 6 metros de altura. Las especies dominantes suelen ser encinos y pinos en diferentes proporciones, aunque en algunas ocasiones los tásca-

tes sustituyen a los encinos. Los bosques de pino piñonero son un ejemplo de este tipo de vegetación. En estos bosques se encuentra una gran diversidad de pastos, por lo que son de gran importancia para la actividad ganadera, así como nopales, mezcales y yucas; mientras que en bosques sobrepastoreados encontramos gatuños y sotoles.

ZONA TROPICAL

Esta zona incluye tipos de vegetación característicos de barrancas, cañones y quebradas del poniente de la Sierra, en altitudes que van de los 200 a los 2,000 metros, en sitios libres de heladas con climas cálidos, semicálidos y secos.

Bosques tropicales secos

Estos bosques cubren el 7% de la superficie de la SMOC y los encontramos en barrancas y quebradas en altitudes que van entre los 200 y los 2,200 metros. En Sonora llegan a encontrarse hasta los 1,100 metros, mientras que en Durango y Zacatecas suben hasta los 2,200 metros. Están formados por

árboles de 4 a 15 m de altura, que pierden sus hojas en alguna época del año. Presentan menos variabilidad en su composición y estructura que los bosques madreños, y son llamados “monte mojino” en Sonora, Sinaloa y Durango. En ellos encontramos gran diversidad de árboles espinosos como tepehuajes y huizaches. Además, encontramos copales, papelillos y torotes, pochotes, amapas, cuahilotos, guajes, habas, así como pitahayas y otras especies de cactus columnares. En las orillas de ríos y arroyos forman bosques más densos y en ellos se pueden encontrar higueras, papelillos, anonas y parotas.

Bosques tropicales subcaducifolios

Cubren menos del 2% de la superficie de la SMOc y los encontramos entre 350 y 1,200

metros de altitud a lo largo de cañadas protegidas de la luz del sol con climas cálidos y disponibilidad de humedad. Estos bosques son más densos y altos que los bosques secos, y una parte de los árboles mantiene el follaje durante todo el año. En ellos encontramos chalates o tescalamas, pochotes, palos mulatos, cedros, ramones y guamúchiles.

Matorrales tropicales

Esta vegetación cubre casi 4% de las laderas occidentales de la SMOc, en altitudes que van desde los 500 hasta los 2,000 metros. Se presenta en laderas bajas con climas cálidos y secos, y está formada por matorrales espinosos, que pierden las hojas, y por algunos árboles bajos muy espaciados. En Sonora y Chihuahua son de gran importancia biológica y ecológica, y se les llega a encontrar hasta

la cuenca del río Bavispe. Algunas de las especies que encontramos en estos bosques son el palo blanco o palo santo, tabachín, ocotillo macho, tepeguaje, gatuño, mezquite, papelillo y ocotillo. Algunos matorrales espinosos de partes bajas (monte vinolo) han surgido como resultado de actividades humanas como desmontes y pastoreo.

Bosques ribereños

Estos tipos de vegetación los encontramos en las orillas de ríos y arroyos, suelen estar formados por especies de los bosques de los alrededores, aunque por árboles de mayor tamaño. En las zonas templadas encontramos áiles o alisos, cedros, sicómoros, cahuites y pinabetes, algunas especies de pino y encino, sauces, capulines, sabinos, fresnos y nogales cimarrones.

TERRITORIO, POBLACIÓN Y ECONOMÍA

A partir de la división municipal del país, podemos decir que la SMOc incluye a 126 municipios de siete estados. La superficie de la Sierra corresponde a casi una séptima parte del país, y a pesar de tener una extensión tan grande, apenas un 2% de la población total de México vive en estos municipios serranos. En los municipios serranos de Durango y Chihuahua se concentran, respectivamente, el 96% y 81% del total de los hablantes de lenguas indígenas de esos estados. En los otros estados de la Sierra también encontramos que proporciones importantes de su población habla lenguas indígenas. 63% de las y los pobladores hablantes de lenguas indígenas de Nayarit viven en los municipios de la Sierra, un 30% en los municipios

serranos de Jalisco, 23% en Zacatecas, 10% en Sinaloa y 4% en Sonora.

La mayoría de las poblaciones de la Sierra son pequeñas, y sus habitantes se dedican principalmente a la extracción de madera, la minería, la ganadería y la agricultura de subsistencia y en algunos casos, al turismo. Como podemos ver en el cuadro de la página siguiente, la SMOc incluye a más de la mitad de los bosques de México y de ella se obtiene más de una tercera parte de la producción forestal del país, casi la mitad de la producción de oro y más de dos tercios de la producción de plata. Todas estas actividades implican cambios en el uso del suelo y en el paisaje, y contribuyen a las emisiones de carbono estimadas para nuestro país.

CUADRO 1. SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y POBLACIÓN EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.

	Superficie (km²)	Bosque (km²)	Agricultura (km²)	Pastizal (km²)	Volumen de madera autorizado (m³, datos del 2009)	Oro (kg, datos del 2009)	Plata (kg, datos del 2009)	Población (datos del 2010)	Hablantes lenguas indígenas
Total nacional	1,959,248	222,294	310,179	274,269	15,563,926	62,439	3,553,841	112,336,538	6,695,228
Total SMOc	299,656	120,555	34,374	41,430	5,362,639	25,464	2,477,997	3,645,712	187,677
Contribución a total nacional	15%	54%	11%	15%	34%	41%	70%	3%	3%
Sonora, 15 municipios	179,503	16,205	10,602	19,767	405,831	17,562	278,406	2,662,480	60,310
Contribución a total SMOc	11%	8%	4%	12%	2%	3%	8%	4%	1%
Chihuahua, 39 municipios	120,183	58,223	13,558	21,672	2,177,601	15,196	454,423	1,534,943	92,594
Contribución a total SMOc	40%	48%	39%	52%	41%	60%	18%	42%	49%
Sinaloa, 7 municipios	26,430	7,231	4,605	451	537,967	77	25,322	268,376	2,420
Contribución a total SMOc	9%	6%	13%	1%	10%	0%	1%	7%	1%

	Superficie (km²)	Superficie (km²)	Agricultura (km²)	Pastizal (km²)	Volumen de madera autorizado (m³, datos del 2009)	Oro (kg, datos del 2009)	Plata (kg, datos del 2009)	Población (datos del 2010)	Hablantes lenguas indígenas
Durango, 16 municipios	66,227	34,547	4,513	5,874	2,301,859	8,080	395,883	850,130	29,498
Contribución a total SMOc	22%	29%	13%	14%	43%	32%	16%	23%	16%
Nayarit, 8 municipios	17,593	4,597	1,666	2,452	98,943	42	4,987	555,485	42,581
Contribución a total SMOc	6%	4%	5%	6%	2%	0%	0%	15%	23%
Jalisco, 13 municipios	2,936	951	299	551	-	67	34,231	193,998	16,865
Contribución a total SMOc	1%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	5%	9%
Zacatecas, 28 municipios	32,575	5,822	8,426	5,296	139,859	1,142	1,362,650	99,123	1,198
Contribución a total SMOc	11%	5%	25%	13%	3%	4%	55%	3%	1%

IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS BOSQUES DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

Los bosques de la Sierra tienen muchos usos; uno de los más importantes es la producción forestal maderable, especialmente de madera de pino y en algunos casos la producción de leña y carbón. El manejo forestal varía mucho en la SMOc. Hay ejidos, comunidades y predios particulares que han conseguido certificar su producción de madera según estándares internacionales que garantizan que el manejo sigue ciertas reglas y principios; pero también hay casos en los que los dueños de los bosques apenas empiezan a buscar formas de organizarse para la producción forestal.

La minería es una actividad muy importante en la Sierra. Como podemos ver en el cuadro anterior, la producción de oro y plata en la SMOc representa casi la mitad y dos tercios, respectivamente, de la producción nacional de estos minerales. Aunque la minería suele traer beneficios económicos, es una actividad que modifica al paisaje de forma permanente y afecta seriamente a los bienes y servicios ambientales que se generan en donde se practica.

El turismo es una actividad que ha ido incrementando, especialmente en la región de las barrancas de Chihuahua y en algunas comunidades de Durango; también tiene efectos sobre los bienes y servicios en los paisajes en lo que se desarrolla. Por ejemplo, el uso de agua para abastecer hoteles y la generación de aguas residuales afectan la calidad y cantidad de agua que baja por ríos y arroyos.

Los paisajes serranos también son usados para la producción ganadera, la agricultura de subsistencia, la cacería y la colecta de plantas alimenticias y medicinales. Todas estas actividades tienen diferentes efectos sobre los bienes y servicios ambientales de la Sierra y deben de tomarse en cuenta al pensar cuáles pueden ser los efectos del cambio climático en la región.

Como pudimos leer en las páginas anteriores, existe una gran variedad de árboles y plantas en los bosques de la SMOc. Además de las plantas, los bosques de estas montañas son muy importantes para especies de animales que ya no se encuentran en otras partes del país o que utilizan estas montañas como corredor que les permite moverse a lo

largo de zonas muy amplias, como los jaguares y otras especies de gatos. Muchas especies de aves que se mueven desde Canadá y Estados Unidos también utilizan la SMOc como un gran corredor en el que hacen paradas a lo largo de sus migraciones hacia el sur cuando empieza el frío en el norte o al revés, norte, o al revés, de sur a norte cuando empieza a apretar el calor en el sur.

Debido a las características de su terreno, en los bosques de la Sierra encontramos ciertos tipos de características que llamamos “atributos de alto valor para la conservación”, lo cual significa que estos sitios tienen características que los hacen diferentes y que tienen un valor más alto en pie que como madera en rollo. En algunos casos, estos bosques han mantenido procesos ecológicos que pueden servir para guiar el manejo actual. Por ejemplo, un estudio que se llevó a cabo recientemente en Chihuahua encontró bosques de más de 300 años de edad en los que se han registrado incendios por lo menos una vez cada ocho años. Los incendios han ayudado a que el bosque mantenga ciertas condiciones de estructura que permiten

que el anidamiento de la cotorra serrana, una especie que se considera amenazada en México. Además de ayudar a las cotorras, los incendios eliminan arbolitos de diámetros menores, como si hicieran un aclareo, así como plagas y patógenos, lo que resulta en una mejora en las condiciones del bosque.

Las áreas protegidas tienen como fin cuidar la naturaleza que encontramos en diferentes regiones del país. En la Sierra estas áreas protegen a plantas, animales, paisajes y ecosistemas, además de que permiten que se desarrollen proyectos de investigación y actividades de conservación y mejora de las prácticas de manejo. En las áreas protegidas también se monitorean los efectos de procesos asociados al cambio climático, como efectos de procesos que se piensa pueden resultar del cambio climático, como el movimiento de especies, cambios en la vegetación, o cambios en la cantidad de agua que corre por los arroyos. El Cuadro 2 muestra las áreas protegidas que se han decretado para promover la conservación de los bosques y paisajes de la SMOc, tales como la Cascada de Basaseachi, en Chihuahua.

CUADRO 2. ÁREAS PROTEGIDAS FEDERALES EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.

CATEGORÍA	NOMBRE	ESTADO
Reserva de la Biosfera	Janos Michilía	Chihuahua Durango
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Campo Verde Papigochi Tutuaca Álamos-Río Cuchujaqui	Chihuahua Sonora
Parque Nacional	Basaseachi Majalca Parque Nacional Sierra de Órganos	Chihuahua Zacatecas
Áreas de Protección de los Recursos Naturales	Sierra de los Ajos Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Estado de Nayarit, en lo respectivo a las Subcuencas de los Ríos Ameca, Atenguillo, Bolaños, Grande de Santiago Juchipila, Atengo y Tlaltenango	Sonora Nayarit y Jalisco



III. EL CAMBIO CLIMÁTICO DE ORIGEN HUMANO

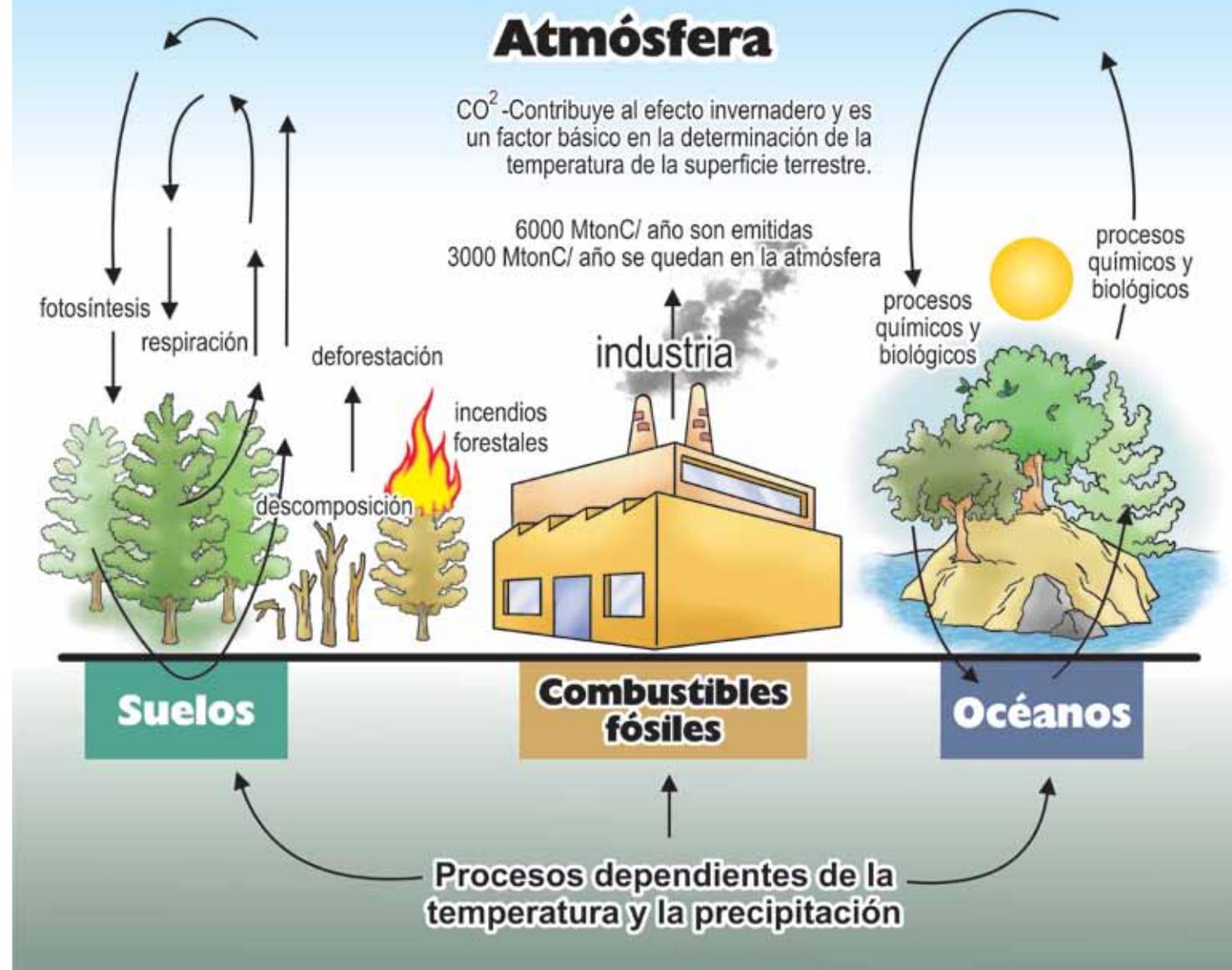
¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

El clima de nuestro planeta es un sistema que siempre cambia. A lo largo de la historia de la Tierra se han registrado periodos fríos y también periodos de mucho calor. Sin embargo, desde mediados del siglo XIX el clima global ha cambiado por efectos de las actividades humanas, dando lugar a procesos que se llaman “cambio climático de origen humano”, que llamaremos CC de aquí en adelante. Algunos de los efectos de estos procesos de cambio climático incluyen el incremento de la temperatura del planeta o de la variación en la cantidad y temporadas de la precipitación, en cualquiera de sus formas: lluvia, nieve, granizo, hielo. En años recientes, por ejemplo, en distintas partes del mundo se han detectado los veranos más secos y calurosos en los últimos siglos. Al mismo tiempo, en otras partes del mundo se han presentado temporales de

lluvias, huracanes y ciclones de mucha fuerza e intensidad. La gente que estudia el CC coincide en señalar que estos cambios tan fuertes en el clima de la Tierra se deben a la acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEIs) en la atmósfera.

El GEI más importante es el dióxido de carbono, y su presencia en nuestra atmósfera ha incrementado mucho en los últimos 150 años. El carbono es uno de los elementos más abundantes en la Tierra; su importancia es tal que todos los seres vivos usan carbono para construir las moléculas que los conforman, desde la madera de las plantas hasta las proteínas de nuestros músculos. El carbono se mueve en distintas cantidades y a diferentes velocidades alrededor del planeta participando en distintos procesos que mantienen la vida y el clima como los conocemos, como lo ilustra la Figura 7.

Ciclo del Carbono



Actualmente, la concentración de carbono en el aire se estima en unas 390 partes por millón, que es una proporción comparable a 40 gotas en un tinaco de mil litros. Las plantas son capaces de absorber en sus hojas al dióxido de carbono y utilizar la energía del sol para convertirlo en azúcares. Estos azúcares se transforman posteriormente en hojas, ramas, raíces, flores, frutos y todos sus demás componentes.

Algunos animales se alimentan de plantas y son devorados por otros animales, con lo que el carbono y la energía almacenada en forma de alimento pueden moverse de unos organismos a otros. La actividad de los animales depende de la energía que consumen en los alimentos y al utilizarla liberan dióxido de carbono a través de la respiración. Cuando se mueren los animales, las plantas y todos los demás organismos con los que compartimos el planeta, suelen ser descompuestos por microorganismos que reincorporan esa materia orgánica, que tiene mucho carbono, a los suelos y a la atmósfera.

En algunos casos y a lo largo de muchos siglos, los depósitos de plantas y animales muertos se transformaron en el petróleo, que es la base de la gasolina y muchos otros productos que son la fuente de energía principal que ha permitido el funcionamiento y desarrollo de nuestra civilización moderna. Al quemarse el petróleo, que es prácticamente carbono puro, se combina con el oxígeno del aire y se convierte nuevamente en dióxido de carbono.

Entonces, si el dióxido de carbono estaba originalmente en la atmósfera, ¿cuál es el problema de que se regrese? A lo largo de la historia de la Tierra, las plantas habían retirado de la atmósfera grandes cantidades de este gas que se había almacenado en el suelo, en los bosques y en los océanos. Ahora, el carbono regresa a la atmósfera como resultado de las actividades humanas en cantidades no registradas en cientos de miles de años. Y el carbono actúa como una capa que altera la atmósfera, aumentando la temperatura del planeta, porque junto con otros gases absorben la energía del sol y se calientan.

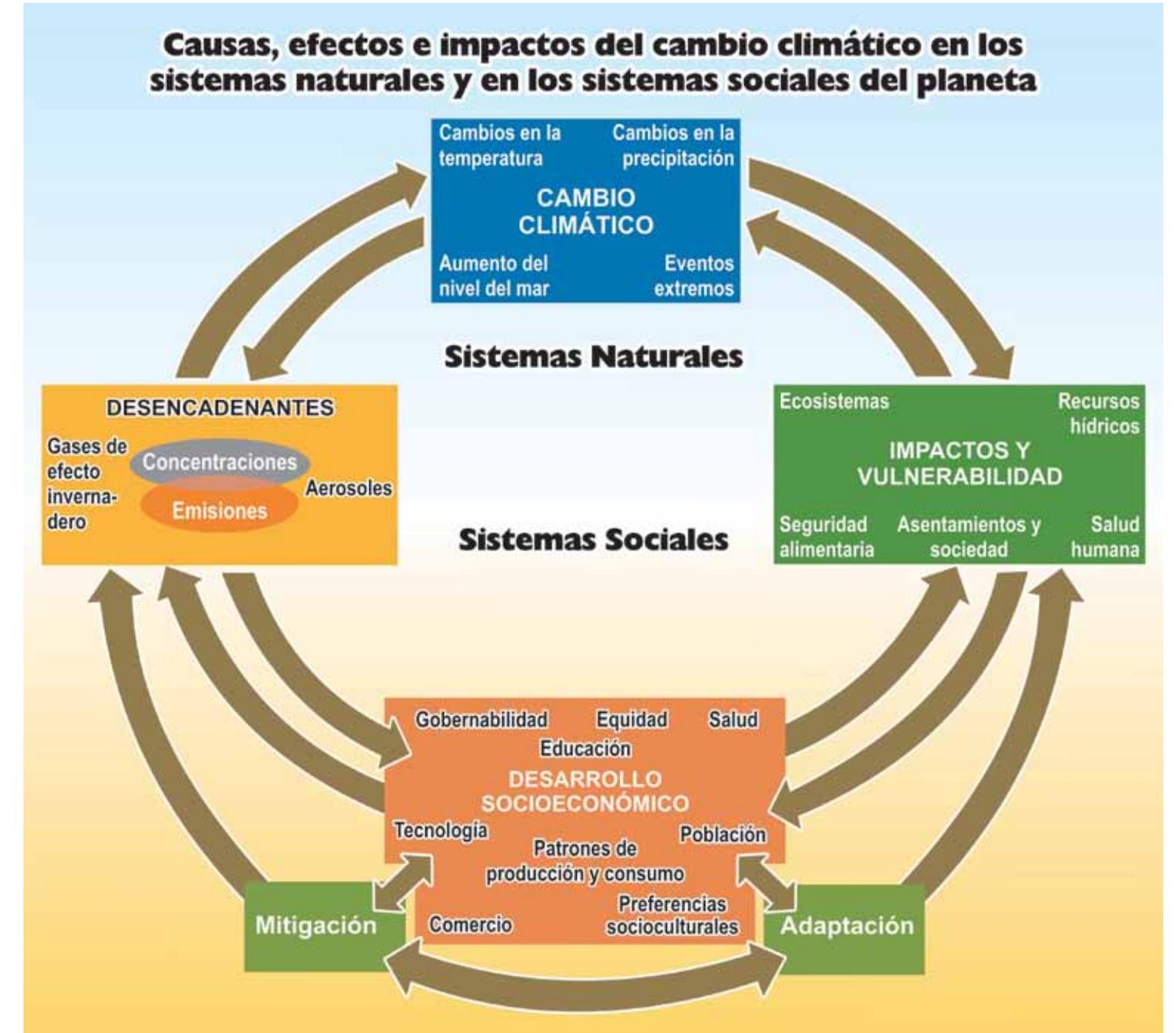
Mucha gente se pregunta cómo es que sabemos que el clima ha cambiado tanto en este periodo tan corto de tiempo. Esto lo sabemos gracias al estudio de núcleos de hielo que han permitido que se reconstruya la historia del clima desde mucho antes que hubiera gente en el planeta. Los núcleos se obtienen con taladros que penetran las capas de hielo que se han acumulado desde hace mucho tiempo en los polos o en las cimas de montañas. Estos taladros perforan a grandes profundidades para obtener cilindros muy largos que van formando capas en las que se han quedado atrapadas burbujas de aire. El análisis de estos cilindros, o núcleos, permite reconstruir la composición de la atmósfera a lo largo de una secuencia de años. Por ejemplo, un núcleo de hielo obtenido recientemente en la Antártida permite "leer" la historia del clima desde hace 800,000 años, lo cual nos ayudará a entender cuáles han sido los cambios en la atmósfera a lo largo de este periodo de tiempo y a entender las causas del CC de los últimos 150 años. Otra

forma de conocer la historia del clima, especialmente en regiones en las que no encontramos hielo, es el estudio de los anillos de crecimiento de los árboles. A partir de ellos sabemos que a inicios de la Conquista, hace unos 500 años, hubo sequías muy fuertes en el centro de México, que causaron hambrunas y muchas muertes.

Con la ayuda de núcleos de hielo o estudiando los anillos de crecimiento de los árboles, se ha podido reconstruir la historia del clima y confirmar que el cambio climático de los últimos 150 años está asociado al incremento de los GEI que resultan del uso de combustibles derivados del petróleo. La Figura 8 nos muestra las relaciones que hay

entre los factores que causan el CC de los últimos 150 años, sus impactos y las respuestas de las sociedades humanas. Por ejemplo, en el año 1850 la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera era de 280 partes por millón y al terminar el año 2012 ya rebasaba las 390 partes por millón.

Afortunadamente, el dióxido de carbono se reincorpora a los ecosistemas de la tierra, ya que las plantas lo utilizan para construir sus hojas, troncos, ramas y raíces a través de la fotosíntesis a través del ciclo del carbono, como se muestra en el siguiente recuadro. Por esto es importante entender cuáles son los efectos del manejo forestal en los procesos relacionados al cambio climático.



IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MEDIO NATURAL Y EJEMPLOS PARA LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

Los bosques de la Sierra tienen muchos usos; uno de los más importantes es la producción forestal maderable, especialmente de madera de pino y en algunos casos la producción de leña y carbón. El manejo forestal varía mucho en la SMOc. Hay ejidos, comunidades y predios particulares que han conseguido certificar su producción de madera según estándares internacionales que garantizan que el manejo sigue ciertas reglas y principios; pero también hay casos en los que los y las dueñas de los bosques apenas empiezan a buscar formas de organizarse para la producción forestal.

La minería es una actividad muy importante en la Sierra. Como vimos en el Cuadro 1, la producción de oro y plata en la SMOc representa casi la mitad, y dos terceras partes, respectivamente, de la producción nacional de estos minerales. Aunque la minería suele traer beneficios económicos, es una actividad que modifica al paisaje de forma permanente y afecta seriamente a los bienes y servicios ambientales que se generan en donde se practica.

El turismo es una actividad que ha ido incrementando, especialmente en la región de las barrancas de Chihuahua y en algunas comunidades de Durango y también afecta los bienes y servicios de los ecosistemas en los que se practica. Por ejemplo, el uso de agua para abastecer hoteles y la generación de aguas residuales afectan la calidad y cantidad de agua que baja por ríos y arroyos. Los paisajes serranos también son usados para la producción ganadera, la agricultura de subsistencia, la cacería y la colecta de plantas alimenticias y medicinales. Todas estas actividades tienen diferentes efectos sobre los bienes y servicios ambientales de la Sierra y deben de tomarse en cuenta al pensar cuáles pueden ser los efectos del cambio climático en la región.

Como se puede leer en las páginas anteriores, existe una gran diversidad de árboles y plantas en los bosques de la SMOc. Además, los bosques de estas montañas son muy importantes para especies de animales que ya no se encuentran en otras partes del país o que utilizan estas monta-

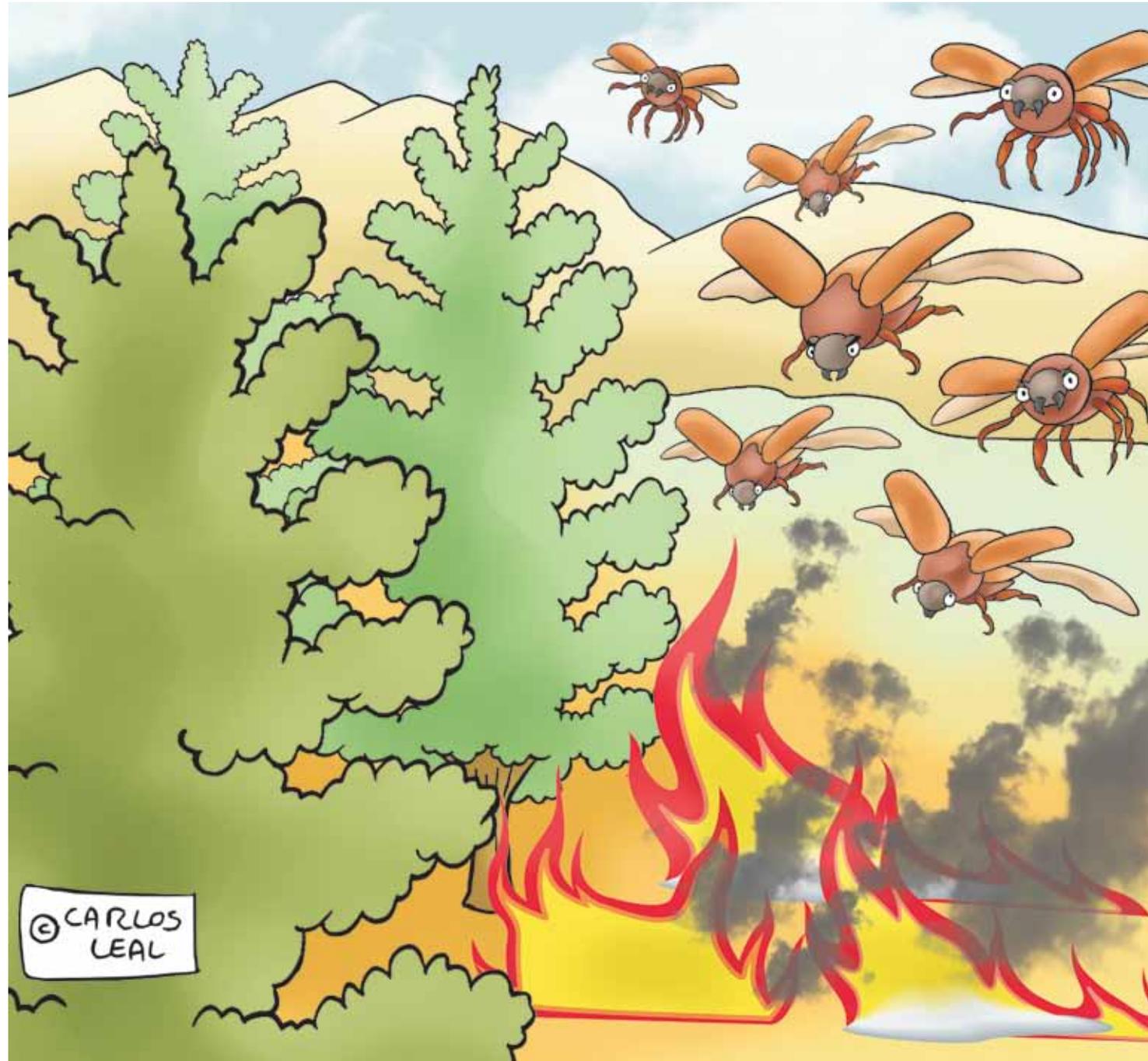
ñas como corredores por los que se mueven en búsqueda de alimento, sitios de anidación, hábitat para su reproducción, o sitios en los que encuentran protección.

Uno de los impactos más notorios del cambio climático en los sistemas naturales es la reducción de los glaciares y la disminución de la superficie cubierta por hielo perenne. En la actualidad, las especies directamente afectadas por el cambio climático son las que habitan en lugares con hielo perenne, como los polos o las cimas de las montañas. Los corales también se ven afectados por el incremento en la temperatura del agua del mar, y existen arrecifes en los que hay mortalidad debido a este efecto del cambio climático. En algunos sitios se ha observado que la vegetación está cambiando; por ejemplo, que las plantas florecen fuera de tiempo, que hay más abundancia de plagas y enfermedades, o que las plantas se secan debido al calor extremo y a la falta de humedad. En algunas partes del mundo, como el norte de México, ha habido sequías más fuertes y más frecuentes, temporales

de lluvias cambiantes e impredecibles y heladas anormales. Así, se cree que hay una relación muy fuerte entre estos fenómenos y el cambio climático.

Los bosques y la biodiversidad de montañas como las de la Sierra Madre Occidental pueden verse afectados por el CC de diferentes formas. Con base en la experiencia de otras regiones del mundo en las que hay bosques templados, sabemos que pueden aumentar problemas como plagas, incendios de alta severidad o desaparición de especies. Debido a la falta de información sobre la Sierra, es urgente empezar a desarrollar líneas base para monitorear y evaluar las condiciones de sus bosques y su biodiversidad, con el fin de determinar los efectos del CC sobre ellos.

Muchas de las especies que encontramos en la SMOc evolucionaron en tiempos más frescos y húmedos, y ahora se encuentran en los límites de su tolerancia a la sequía y al calor. Bosques de árboles como ayarines, pinos espinosos, cahuites, alamillos y otras especies de bosques más



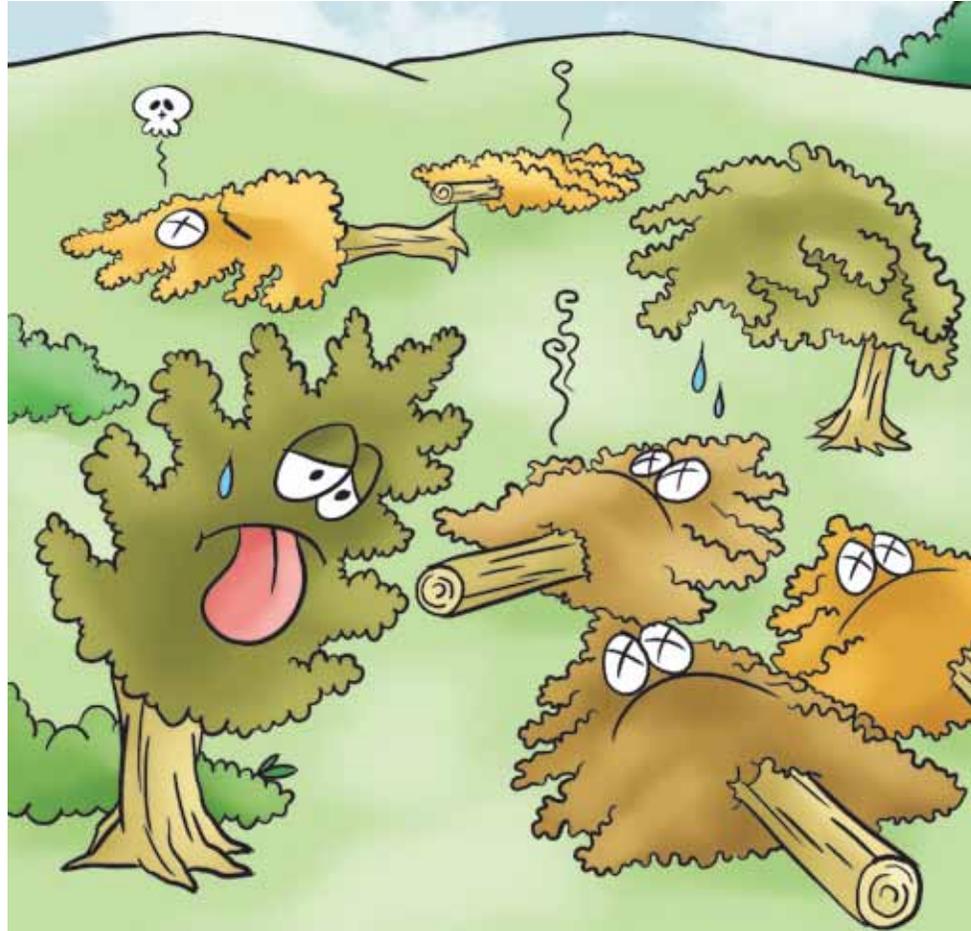
templados, podrían verse afectados gravemente por el CC. Si la temperatura sube y llueve menos, es probable que desaparezcan, ya que estas especies no son muy tolerantes al calor y la sequía extrema.

Las plantas siempre buscan condiciones que les sean más favorables para su crecimiento, y se mueven hacia arriba o abajo de montañas y continentes. En otros tiempos en los que el clima cambió, las plantas respondieron moviéndose y colonizando nuevos terrenos; esto no es una posibilidad en las condiciones actuales, ya que muchas especies que ya se encuentran en cimas de montañas y mesetas, como en la SMOc, además de que

la velocidad de cambio está siendo demasiado rápida y no les da tiempo de migrar y establecerse. Estos pulsos de cambio en la distribución de plantas y vegetación los sabemos a través del análisis de capas de polen depositadas en sedimentos y otros tipos de depósitos, o de estudios que detectan el movimiento de comunidades de plantas ladera arriba.

Otro efecto negativo del CC que puede afectar a la Sierra es la invasión por plantas que están mejor adaptadas a condiciones de calor y sequía. Pastos o matorrales como el mezquite, el gatuño y la jarilla pueden desplazar a las especies de interés para la producción forestal. Con frecuencia estas especies

son exóticas, porque son nativas de otros países o continentes, como el zacate buffel que es africano, se introducen a los ecosistemas con algún fin productivo, y se “escapan” a sitios en los que no fueron sembradas. Al cambiar la composición de la vegetación, también cambiarán procesos ecológicos importantes como los ciclos y la intensidad de los incendios, así como los animales que encontramos en la vegetación. En estas condiciones no es una locura pensar que si el cambio climático sigue afectando al planeta, en unos cuantos cientos de años los bosques templados de la Sierra pueden convertirse en praderas, encinares abiertos o matorrales espinosos.

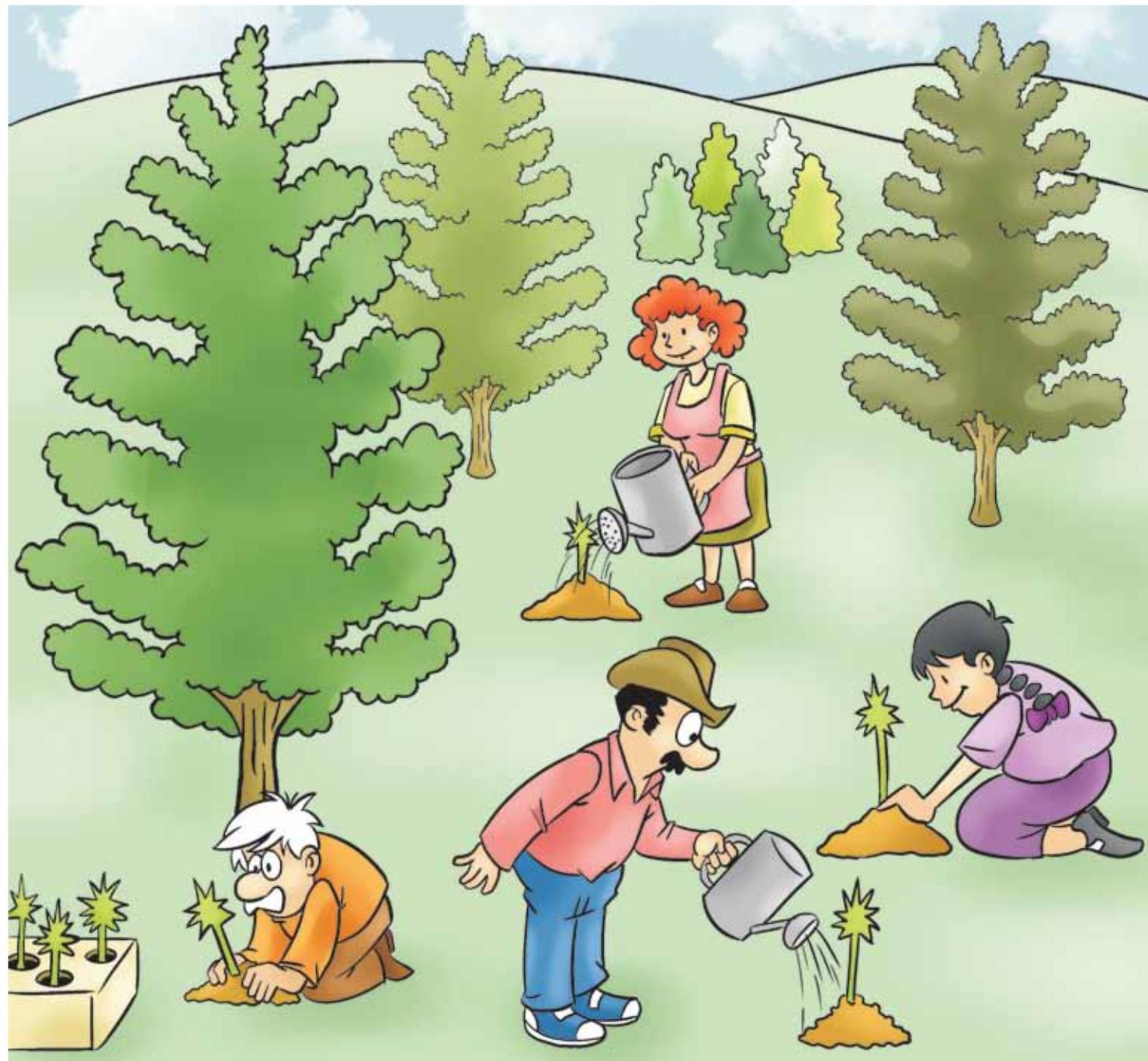


Uno de los problemas más graves del cambio climático es que puede hacer que se formen “sinergias”, o la suma de dos o más factores que generan efectos mucho más graves de lo que se esperaría en condiciones de normales. Por ejemplo, es posible que algunos problemas de sanidad forestal, como las plagas de descortezadores que se han agudizado en algunas partes de la SMOc, estén ligados al CC, al presentarse inviernos más cortos o menos fríos que estos insectos son capaces de resistir. Así, los efectos e impactos de las plagas podrían verse favorecidos por la presencia de otros factores como cambios en las frecuencias históricas de incendios, ganadería y aprovechamientos forestales desregulados.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO QUE PODEMOS IMPLEMENTAR EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

La mitigación de los efectos del CC consiste en el desarrollo de actividades para reducir las concentraciones de carbono que se encuentran actualmente en la atmósfera y tratar de reducir sus impactos. En la Figura 7 se puede ver el ciclo del carbono en el planeta; el dióxido de carbono se genera con el uso de combustibles fósiles y es el GEI más abundante en la atmósfera.

Las medidas de mitigación tratan de intervenir en el ciclo del carbono con acciones que incrementen su tasa de fijación en los ecosistemas. Algunos ejemplos de medidas de mitigación en el sector forestal incluyen mejores prácticas agropecuarias para evitar la expansión de la frontera agrícola hacia terrenos forestales, la restauración de los bosques con especies nativas y la implementación de medidas de mejor manejo forestal para evitar la generación de emisiones por maltrato y daños al bosque y el establecimiento de mecanismos de protección de altos valores para la conservación.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO QUE PODEMOS IMPLEMENTAR EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

Los bosques de la SMOc son una fuente de bienes y servicios ambientales, alimentos, leña y materiales de construcción; sitios para la recreación y la educación; en algunos casos, inclusive, son sitios de importancia espiritual para algunas culturas. Además, ayudan a la captura de agua y previenen la erosión y deslizamientos de suelos. La adaptación se trata de desarrollar medidas que nos permitan reducir los daños esperados del CC a través de acciones que permitan la adaptación a las condiciones cambiantes, que en el noroeste de México se espera que incluirán temperaturas más elevadas y menos precipitación.

La disminución y degradación de la cobertura forestal son causas principales de la pérdida de la biodiversidad y la disminución de los servicios que prestan los bosques; en algunos casos, las malas prácticas de manejo forestal agudizan estos problemas. Las medidas de adaptación incluyen el manejo de los bosques, para que estos ecosistemas puedan continuar proporcionando bienes y servicios. Este enfoque se llama “adaptación con base en

servicios ambientales”, y trata de incorporar un enfoque que permita mantener bosques diversos y sanos que tengan más posibilidades de sobrevivir a las fluctuaciones en disponibilidad de humedad y temperaturas que se espera resulten de los efectos del cambio climático en el futuro próximo.

El primer paso para que el manejo forestal esté mejor adaptado al CC es determinar cómo afecta a los bosques y a las personas que dependen de ellos; en otras palabras, determinar su vulnerabilidad. Una vez que esto se hace, se debe desarrollar una lista de acciones que nos ayuden a disminuir los puntos débiles identificados en el paso anterior. Estas acciones se incorporarán a las actividades de manejo forestal, que deben incluir sistemas de monitoreo que permitan la evaluación sistemática de los efectos del cambio climático en los bosques. El cuadro de la página siguiente muestra un ejemplo de un sistema de adaptación, basado en estos principios, para un ejido con bosques templados como los que se encuentran en la SMOc.

CUADRO 3. EJEMPLO DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADAPTACIÓN PARA UN EJIDO FORESTAL DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

PASO	ACCIONES: BOSQUES MÁS SENSIBLES	ACCIONES: BOSQUES BAJO MANEJO	ACCIONES: MANEJO DE INCENDIOS
1. Determinar la vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Los bosques más sensibles del ejido son en los que encontramos cahuites, especialmente el rodalito en el que se encuentran los pinos espinosos (<i>Picea chihuahuana</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Los bosques bajo aprovechamiento pueden mostrar menores tasas de crecimiento como consecuencia del incremento en la temperatura y la falta de humedad 	Es probable que veamos un mayor número de incendios y mayores áreas quemadas
2. Acciones para disminuir la vulnerabilidad actual a través del manejo forestal	<ul style="list-style-type: none"> No dejar que las vacas pastoreen en sitios con bosques de cahuites Evitar que haya extracción de leña en estos bosques 	<ul style="list-style-type: none"> Cambiar la rotación Buscar usos para madera de menores dimensiones 	Hacer podas, aclareos y otros tratamientos para eliminar combustibles en los bosques bajo manejo con el fin de reducir su riesgo de sufrir incendios catastróficos
3. Acciones para disminuir la vulnerabilidad en el futuro	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un sistema de monitoreo con ayuda del prestador o la prestadora de servicios técnicos 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar con la técnica forestal para establecer un sistema de monitoreo del crecimiento anual de los árboles 	Establecer un plan de manejo de incendios para el ejido

Por ejemplo, si un bosque presenta una infección muy seria de descortezadores tenemos que buscar la causa de esta. Una respuesta sencilla, considerando que al bosque lo atacaron los insectos, es que habría que tratar los sitios afectados con algún tipo de insecticida. Entonces se contrata una avioneta, se adquiere el mejor insecticida del mercado y se rocían miles de hectáreas. Al siguiente año, nos damos cuenta que los insectos volvieron a aparecer en unos rodales que se veían sanos. Esto muestra un enfoque en el que no se están haciendo las preguntas correctas.

Vale la pena obtener información sobre estos insectos, pensar y hacer preguntas a la gente que conoce el bosque desde hace tiempo. En el caso del bosque infestado por descortezadores, averiguamos que se ha cortado varias veces y sin cuidado, que tiene una densidad muy alta de tallos muy delgados y pocos árboles fuertes y vigorosos.

También nos cuentan que hace unos 50 años el bosque se quemaba superficialmente cada cinco o seis años, pero que esto cambió cuando se empezaron a meter vacas hace unos 40 años. Por último nos damos cuenta que los últimos 20 años han sido de poca lluvia, nieve y de inviernos con pocas heladas. A partir de esta información detectamos que los efectos acumulativos de factores históricos han afectado la calidad y la condición actual del bosque, y que es muy probable que estos sean la causa raíz del problema de la infección de descortezador. Así, la solución al problema no es tan fácil como la que se planteó originalmente y debe incluir la implementación de una serie de acciones, como preaclareos y aclareos y quemas controladas, así como la exclusión del ganado, para disminuir la densidad de los árboles e ir eliminando a los árboles más enfermos.

IV. ESTRATEGIA REDD+ EN MÉXICO

¿QUÉ ES REDD+?

Con la amenaza del CC, ha surgido conciencia y se han desarrollado muchos proyectos de investigación sobre las diferentes fuentes de emisiones de GEI. Una de estas es la deforestación, degradación y conversión de los recursos forestales a usos del suelo que eliminan o quitan calidad a los depósitos naturales de carbono, como bosques, selvas y otros tipos de vegetación natural. Cuando hay deforestación o degradación de los bosques, el carbono regresa a la atmósfera a niveles más altos de lo normal y así se convierte en una fuente de estos gases. El manejo forestal sustentable es una forma activa de mantener los bosques en pie, evitando que se cambien a otros usos del suelo en el largo plazo, aumentando y mejorando el nivel de manejo y producción. La Guía para el manejo forestal sostenible de esta serie explica qué es el buen manejo forestal y cómo se puede incorporar a las prácticas de manejo de ejidos y comunidades.

En las secciones anteriores de esta guía hablamos de la relación de los árboles y los

bosques con el cambio climático, debido al papel que las plantas y los suelos forestales juegan en el ciclo global del carbono, al fungir como almacenes naturales de este compuesto. Por eso, la captura del carbono en bosques y selvas es de mucho valor para el mundo, por lo que los bosques bien manejados y conservados de ejidos y comunidades tienen una gran importancia.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha elaborado una Convención Marco sobre Cambio Climático. Esta convención es un acuerdo internacional en el que se sientan las bases para que los países participantes se pongan de acuerdo en identificar las medidas para disminuir los efectos del cambio climático en el mundo. México participa activamente en esta convención a través de diferentes actividades, entre las que se incluyen proyectos de REDD+.

En el 2007, en la reunión anual de los países que integran la convención, se estableció un plan de acción global para reducir las emisiones causadas por la deforestación y la degradación de los bosques.

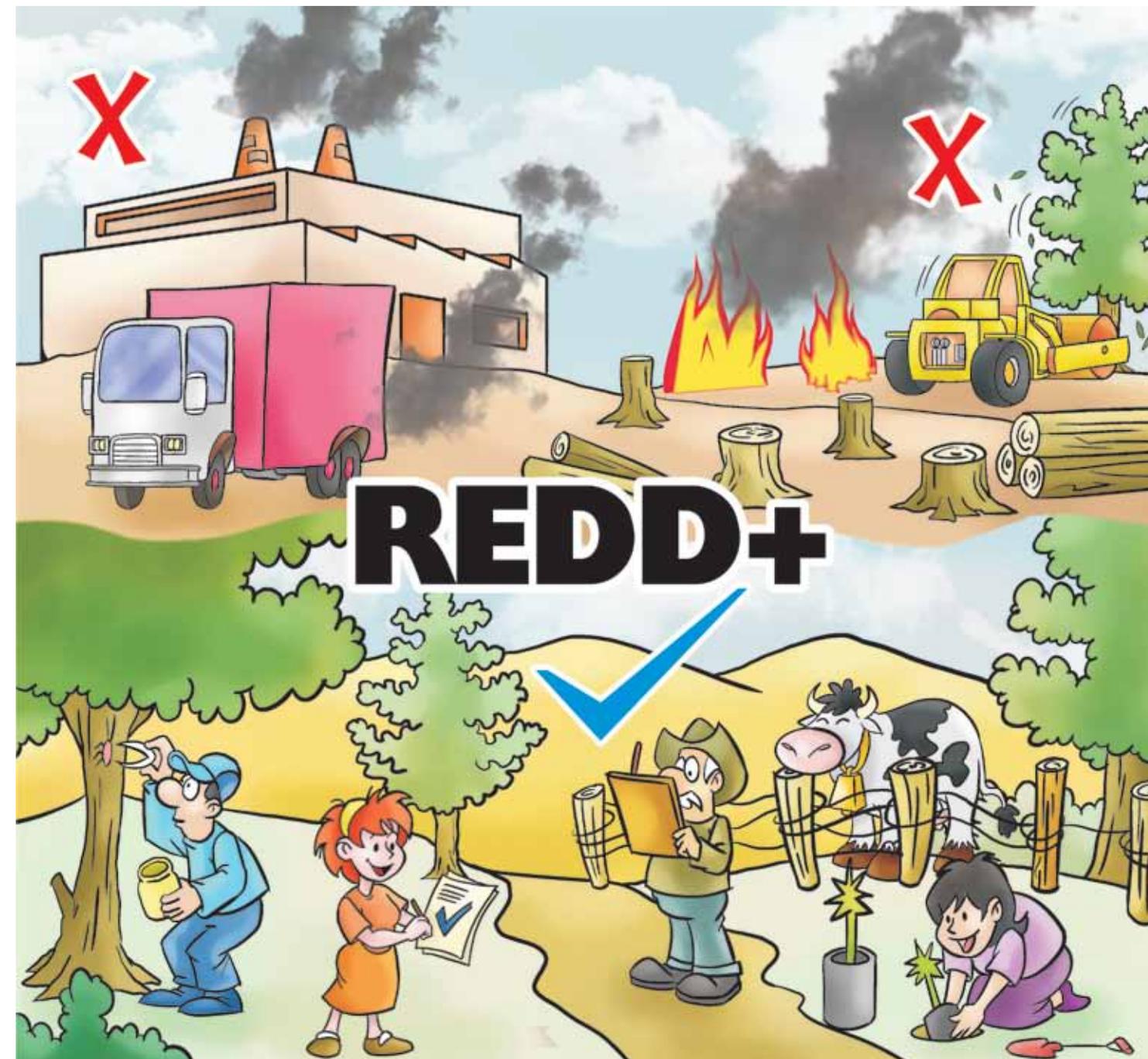
Inicialmente sólo se buscaba lograr reconocer el potencial existente en la reducción de emisiones globales causadas por la deforestación y las iniciales de estas palabras formaron las siglas RED (Reducción de las Emisiones por Deforestación). A medida que se generó mayor información sobre las causas del cambio climático, se reconoció también que la degradación de los bosques generaba emisiones de GEI, por lo que se sumó una “D” más a las siglas “RED”, que entonces quedó como “REDD” (Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación).

Sin embargo, representantes de países como México y otros en los que el manejo forestal se utiliza para promover la conservación de los bosques, se dieron cuenta que impulsar una estrategia REDD requería reconocer las acciones para la conser-

vación y el manejo sustentable de los bosques. Estas acciones incluyen a las áreas protegidas, la mejora de los inventarios de carbono, las prácticas de manejo integrado del territorio que promuevan el uso de buenas prácticas de agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos del suelo. El reconocimiento a estas actividades y buenas prácticas es lo que se representa con el signo de “+”, que vemos al final de las siglas “REDD”: REDD+. Así se formó el acrónimo REDD+: R: Reducción, E: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (como el dióxido de carbono), D: Deforestación, D: Degradación, +: Áreas protegidas y otros esquemas de conservación, como manejo forestal sustentable o mejoramiento de inventarios de carbono.

México fue sede de la reunión anual de la Convención Marco de las Naciones Uni-

das sobre el Cambio Climático en Diciembre del 2010. En esta reunión se obtuvieron los siguientes acuerdos: reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal y conservación e incremento de las reservas forestales de carbono. Los y las representantes de los países que asistieron a esta reunión también acordaron adoptar formalmente el marco de las acciones REDD+. Por otro lado, algunos países con economías más fuertes se comprometieron a proveer financiamiento para el inicio de las estrategias nacionales y para la implementación del mecanismo REDD+. De esta forma, al aceptar voluntariamente entrar en el mecanismo REDD+, México se comprometió a asegurar e incrementar la superficie y calidad de sus bosques y selvas, a cambio de recibir ayuda internacional o privada de otros países.



¿CÓMO SE IMPLEMENTAN LAS ACCIONES REDD+ EN MÉXICO?

México se integró voluntariamente a los países que desarrollan acciones REDD+, al reconocer que los efectos del cambio climático ocasionados por la deforestación y degradación forestal requieren de atención por los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal. A nivel federal, la coordinación de la implementación de las acciones REDD+ es responsabilidad de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), un organismo que depende de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Otras dependencias que colaboran de forma permanente en estos proyectos son: Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de

Economía (SE), Secretaría de Energía (SENER), Secretaría de Gobernación (SG), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Secretaría de Salud (SALUD) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Con la participación de diferentes dependencias de gobierno, instituciones académicas y grupos de la sociedad civil se ha conformado el Comité Técnico Consultivo REDD+. Este es un espacio abierto a la sociedad civil como organizaciones de grupos indígenas y de productores forestales, instituciones académicas y de cualquier otra persona o grupo interesado. El objetivo del comité es formar un mecanismo funcional, eficaz y participativo para el diseño y aplicación de la estrategia nacional REDD+. Desde el 2010, estos actores han trabajado

participativamente para elaborar la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+).

La ENAREDD+, que se encuentra en una fase de desarrollo de un documento base para estructurar sus actividades y formas de operación, reconoce que los y las principales beneficiarias de las acciones REDD+ en México son las comunidades y ejidos que integran la población rural del país. También define su participación plena y efectiva en términos de inclusión y equidad, respetando sus derechos, conocimientos y formas de organización, a través de su consentimiento libre, previo e informado. Además, establece como principio el respeto a las formas de tenencia de la tierra y a los derechos de propiedad de comunidades, ejidos y pueblos indígenas.



¿QUÉ SE ESPERA QUE SE LOGRE A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES REDD+ EN MÉXICO?

La implementación de REDD+ en México se realizará en diferentes fases; la Estrategia Nacional de REDD+ ha establecido las siguientes metas a cumplirse para el año 2020:

- + Transitar a una tasa de 0% de pérdida de carbono en los ecosistemas originales, tomando en consideración el desarrollo sustentable y el manejo forestal comunitario
- + Reducir significativamente la tasa nacional de degradación forestal respecto del nivel de referencia
- + Aumentar la superficie forestal con manejo sustentable, la regeneración natural e inducida de los recursos; la conservación forestal y el consecuente aumento de reservorios de carbono
- + Conservar la biodiversidad y mantener o mejorar los servicios de los ecosistemas
- + Promover el fortalecimiento del capital social y el desarrollo económico de las comunidades rurales

La implementación de REDD+ en México se conseguirá impulsando acciones que promuevan la mitigación y adaptación, mediante un manejo integral del territorio que promueva el desarrollo rural sustentable. La Estrategia Nacional REDD+ tiene como principal objetivo la alineación de políticas públicas que afectan a los bosques, lo que quiere decir que los programas de gobierno deben coincidir y que los programas de gobierno deben orientarse a disminuir las causas de la deforestación y la degradación forestal, buscando el desarrollo social y económico del país. Esto se debe lograr cumpliendo las salvaguardas, que garantizan la conservación de la biodiversidad y el respeto de los derechos indígenas y agrarios de las y los dueños de la tierra.

Alineación de políticas públicas

A nivel nacional, regional y municipal se deben vincular los programas de gobierno con un enfoque territorial y sectorial. Esto quie-

re decir que en las regiones forestales, los ejidos, comunidades y otros productores accederán a recursos públicos para seguir impulsando la conservación y el manejo sustentable de los bosques. El objetivo de esto es reducir las causas de la deforestación y degradación forestal, buscando incrementar la calidad de vida de las comunidades rurales e integrar actividades económicas complementarias que contribuyan a la diversificación del uso de los bosques.

La fuente principal de recursos financieros para la implementación de actividades REDD+ en ejidos y comunidades forestales es, principalmente, a través de programas de gobierno, aunque existen iniciativas privadas que ofrecen financiamiento. En este caso, deberá haber colaboración entre los diferentes actores que participan en estos proyectos.

Mercados de bonos de carbono forestal

La ENAREDD+ busca promover mecanismos para impulsar el mercado voluntario de carbono forestal, en el marco de la Ley General

de Cambio Climático en México, la cual prevé que se fomente y regule el desarrollo de proyectos que incrementen la captura de carbono, así como el manejo sustentable de los bosques. Esto es importante para ejidos y comunidades porque para poder participar en este mercado se tienen que generar capacidades técnicas para el desarrollo de proyectos de aumento de carbono forestal. El manejo del bosque que realizamos en ejidos y comunidades determina cuánto carbono se acumulará en nuestros bosques, lo que nos permitirá entrar en estos mercados globales.

Los mercados de carbono forestal voluntarios pueden ser una buena opción, ya que algunas organizaciones privadas o gobiernos que se responsabilizan por sus emisiones de GEIs pueden establecer mecanismos de compensación con ejidos y comunidades. Estos mecanismos de compensación se establecen a través de los llamados “bonos” o “créditos” de carbono. Estos representan el incremento de carbono forestal con respecto a un periodo establecido con el compra-

do. En México existen algunas experiencias de mercados voluntarios de bonos de carbono en los estados de Oaxaca y Chiapas y los ejidos de la SMOc tienen un gran potencial para participar en ellos.

Los ejidos, comunidades y productores forestales tendrán que realizar esfuerzos e inversiones para desarrollar sistemas confiables que garanticen que haya relaciones de mercado justas entre clientes y ofertantes. Para poder hacer esto, hay que desarrollar estudios que proporcionen estimados confiables del volumen de carbono forestal capturado en los bosques y selvas de México, es decir, establecer líneas base. Además, hay que demostrar a través de mediciones cómo es que el manejo sustentable, la incorporación de mejores prácticas de manejo y otras acciones de conservación contribuyen a incrementar el carbono que se acumula en los ecosistemas forestales.

Un componente importante de REDD+ ha sido el desarrollo de salvaguardas sociales y

ambientales”, que son previsiones que permiten garantizar la defensa y respeto de grupos como ejidos y comunidades. Las salvaguardas que se han definido en grupos internacionales, con la participación de comunidades indígenas y forestales son:

- + Compatibilizar las acciones REDD+ con los objetivos de los programas forestales nacionales, responsabilidad que recae en las instituciones de gobierno.
- + Garantizar la transparencia y eficacia de las estructuras de gobierno encargadas del sector forestal, de acuerdo con las leyes mexicanas y respetando la soberanía de nuestro país.
- + Respetar los conocimientos y derechos de los pueblos indígenas y de los ejidos y comunidades.
- + Participación plena y efectiva de pueblos indígenas, ejidos, y comunidades agrarias.

- + Conservar bosques naturales y biodiversidad son acciones REDD+.
- + El manejo de los bosques debe de incluir medidas que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En México se reconocen las salvaguardas definidas a nivel internacional, además de un conjunto de principios que regirán a la ENAREDD+, incluyendo principios que tienen relación con pueblos indígenas y la población rural:

- + Conseguir inclusión y equidad territorial, cultural, social y de género
- + Respetar las formas de organización y gobernanza local
- + Asegurar la distribución equitativa de los beneficios de las acciones REDD+ para las y los propietarios de los terrenos forestales
- + Dar certidumbre y respeto a los derechos de propiedad de l@s habitantes, dueñas y

dueños de la tierra, y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

- + Cumplir el principio de consentimiento libre, previo e informado de las comunidades rurales e indígenas en todos aquellos aspectos de la ENAREDD+ que incidan o puedan afectar sus territorios, bienes, derechos individuales o colectivos
- + Conseguir la competitividad de las economías rurales asociadas al bosque, incluyendo la de las empresas forestales comunitarias

¿Quiénes serán las y los principales beneficiarios de REDD+?

Las y los habitantes del país y del planeta seremos beneficiados por los resultados de una buena implementación de REDD+. A nivel local, los ejidos y las comunidades forestales que realicen acciones para cumplir con lo establecido en la ENAREDD+ debe-

rán recibir beneficios y fortalecimiento de sus capacidades técnicas. Esto traerá beneficios económicos, sociales y ambientales. Entre más acciones REDD+ se realicen en los bosques, más incrementará el nivel de vida de ejidatarias, ejidatarios, comuneras, comuneros, sus familias, y todas las demás personas que forman parte de las comunidades forestales. Además, se asegurará la conservación de los bosques y el desarrollo de actividades productivas que traen beneficios económicos. Los principales beneficiarios de las acciones REDD+ deben de ser ejidos, comunidades y la población rural.

¿Cómo intervendrá el gobierno en la implementación de los proyectos REDD+?

El gobierno debe de acompañar la implementación de los proyectos REDD+. Sin embargo, no tiene facultades para intervenir sobre las decisiones que toman las asambleas ejidales y comunales, siempre y cuando estas se en-

cuentren dentro del marco de la ley mexicana. Uno de los principios que México sumó a las salvaguardas de REDD+ es el respeto a las formas de organización de ejidos y comunidades y sus instituciones para la toma de decisiones colectivas. Además, todas las acciones que los ejidos y comunidades realicen en el marco de REDD+ deberán ser previamente analizadas y aprobadas por las asambleas, y ninguna persona externa podrá imponer el desarrollo de acciones REDD+.

¿REDD+ cambia la tenencia o propiedad de la tierra?

Las acciones REDD+ deben de asegurar el territorio y los bosques a sus dueños a través de un manejo integrado que permita conseguir procesos de desarrollo rural sustentable que traigan beneficios a todo el país. Las acciones REDD+ no pueden limitar el uso y acceso a los recursos naturales por parte de sus dueñas y dueños. Las decisiones para el

desarrollo de acciones de conservación de la biodiversidad y el manejo forestal sostenible asociadas a REDD+ deben de obtenerse por consentimiento libre, previo e informado de ejidos y comunidades. Es decir, la decisión de definir políticas de uso del territorio y sus recursos recae en sus dueños.

¿Qué son las acciones tempranas?

La ENAREDD+ propone actividades a nivel nacional, estatal y municipal desde el 2012 y hasta el 2020. Durante este tiempo se estarán creando las condiciones necesarias para lograr con éxito la implementación de REDD+. Mientras tanto, se han empezado a apoyar actividades, o acciones tempranas, en algunas zonas del país.

¿Qué es el proyecto México REDD+?

La Alianza México para la Reducción de Emisiones de Carbono por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+) la conforman un

conjunto de organizaciones de la sociedad civil con presencia y trayectoria en México: Rainforest Alliance, Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, el Centro de Investigación Woods Hole y The Nature Conservancy (TNC) como líder de la iniciativa.

Con el objetivo de contribuir al proceso de REDD+ en México, la Alianza México REDD+ se conformó, apoyada por el programa de Cambio Climático Global (GCC) de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID, por sus siglas en inglés). Este esfuerzo cuenta con la estrecha colaboración de la Secretaría de Medio Ambiente y Re-

ursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). La Alianza México REDD+ trabaja en tres niveles: nacional, estatal y áreas locales de acción temprana.

El programa de la Alianza México REDD+ cuenta con cinco componentes o líneas de acción que se alinean con la ENAREDD+: política pública; desarrollo de capacidades; arquitectura financiera; monitoreo, reporte y verificación y comunicación, así como tres líneas de acción transversales: proyectos de campo, salvaguardas sociales y ambientales y género y pueblos indígenas.

V. PARA ENTENDER MEJOR...

GLOSARIO DE PALABRAS USADAS EN PROYECTOS REDD+

1. **ADAPTACIÓN** Desarrollo de medidas que permiten reducir los daños esperados del cambio climático a través de acciones que permitan la adaptación a las condiciones esperadas.
2. **BOSQUE** Tipo de vegetación dominada por árboles (plantas con tronco leñoso de más de 5 metros de altura).
3. **CAMBIO CLIMÁTICO DE ORIGEN HUMANO** Cambios recientes en el clima del planeta Tierra derivados de las actividades humanas asociadas al consumo de derivados del petróleo, notorio especialmente a partir del siglo XIX.
4. **DEFORESTACIÓN** Eliminación de bosques y selvas.
5. **DEGRADACIÓN** Cambios en la estructura y composición de la vegetación natural que llevan a que pierda sus características naturales.
6. **ECOSISTEMA** El conjunto de los componentes vivos—como plantas, animales, hongos, líquenes y microorganismos—y de los componentes que no están vivos, como nutrientes, rocas y agua, que encontramos en un área o región.
7. **ESPECIE** Grupo de organismos que comparten características similares.
8. **GASES DE EFECTO INVERNADERO** Gases que se encuentran en la atmósfera y absorben y emiten radiación, permitiendo la vida en la tierra. Los principales son: vapor de agua, bióxido de carbono, metano, óxido nítrico y ozono.

9. **MITIGACIÓN** Desarrollo de actividades para reducir el carbono que se encuentra en la atmósfera y con ello tratar de reducir los impactos del CC.
10. **ORGANISMO** Ser vivo de cualquier tamaño o forma.
11. **SALVAGUARDAS** Previsiones que permiten garantizar la defensa y respeto de grupos como ejidos y comunidades en el contexto de los proyectos REDD+.
12. **SINERGIA** Suma de dos o más factores que generan efectos más agudos en conjunto que operando por separado.
13. **TEMPLADA** Formas de vida que encontramos en zonas frías en las que hay heladas.
14. **TROPICAL** Formas de vida que encontramos en zonas húmedas en las que no hay heladas.
15. **VEGETACIÓN** Conjunto de plantas que encontramos en un lugar, formando grupos que se pueden distinguir de otros. Por ejemplo: bosque, pastizal, matorral.
14. **XERÓFILA** Formas de vida que encontramos en zonas secas.

VI. PARA SABER MÁS...

Alianza MREDD+. 2014. <http://www.alianza-mredd.org/>

Acuña-Soto, R., D. W. Stahle, M. K. Cleaveland, and M. D. Therrell. 2002. Megadrought and Megadeath in 16th Century Mexico. *Emerging Infectious Diseases* 8:360-362.

CIFOR. 2011. Simply REDD. CIFOR's guide to forests, climate change and REDD. The Center for International Forestry Research.

CIFOR. 2012. Adapting forests and people to climate change. Conserving ecosystem services that reduce risk to the world's poorest: A framework proposal. The Center for International Forestry Research. http://www.cifor.org/publications/pdf_files/framework-proposal/D2-AdaptingForest.pdf

CONAFOR. 2009. Producción forestal maderable (http://148.223.105.188:2222/snif_portal/secciones/demas/compendio2006/Reportes/D3_FORESTAL/D3_RFORESTA04/D3_RFORESTA04_01.htm).

Cortés Montaña, C., P. Z. Fulé, D. A. Falk, J. Villanueva-Díaz, y L. L. Yocom. 2012. Linking old-growth forest composition, structure, fire history, climate and land-use in the mountains of northern México. *Ecosphere* 3:art106.

Challenger, A., y J. Soberón. 2008. Los Ecosistemas Terrestres. Pages 87-108 *Capital Natural de México Vol. I: Conocimiento Actual de la Biodiversidad*. CONABIO, México, D.F.

ESF. 2012. European Science Foundation. European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA). <http://www.esf.org/index.php?id=855>.

Escalante, P. 1996. Informe final del proyecto Go28. La situación del carpintero imperial (*Campephilus imperialis*) y de los bosques de coníferas maduros de la Sierra Madre Occidental, México. CONABIO, México, D.F.

Ferrari, L., M. Valencia-Moreno, y S. Bryan. 2007. Magmatism and tectonics of the Sierra Madre Occidental and its relation with the evolution of the western margin of North America. *Geology of México: Celebrating the Centenary of the Geological Society of México: Geological Society of America Special Paper 422*:1-39.

Fulé, P. Z., M. A. Ramos Gómez, C. Cortés Montaña, y A. M. Miller. 2011. Fire regime in a Mexican forest under indigenous resource management. *Ecological Applications* 21:764–775.

González E., M., E. Jurado, S. González E, O. Aguirre C., J. Jiménez P. y J. Návar. 2003. Cambio climático mundial: origen y consecuencias. *Ciencia UANL* 6(3): 377-385.

González Elizondo, M. S., M. González Elizondo, J. A. Tena Flores, L. Ruacho-González, e I. L. López-Enríquez. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una síntesis *Acta Botánica Mexicana* 100:351-403.

Kelly, A. E. and M. L. Goulden. 2008. Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105:11823-11826.

Koleff, P., J. Soberón, y A. Smith. 2004. Madrean pine-oak woodlands. En: R. A. Mittermeier, P. Robles Gil, M. Hoffmann, J. D. Pilgrim, T. M. Brooks, C. Goettsch Mittermeier, J. Lamoreux, y G. A. B. da Fonseca, editores. *Hotspots revisited*. CEMEX.

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. Páginas 129-144 en T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, y J. Fa, editors. *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York, NY and Oxford, UK.

SEMARNAT y CONAFOR. 2010. Visión de México sobre REDD+. Hacia una estrategia Nacional.

SEMARNAT y CONAFOR. 2011. Guía Práctica sobre Cambio Climático y Bosques..

SEMARNAT y CONAFOR. 2012. Estrategia Nacional para REDD+ (ENAREDD+). Borrador de noviembre 2012.

Stephens, S. L., y P. Z. Fulé. 2005. Western pine forests with continuing frequent fire regimes: possible reference sites for management. *Journal of Forestry* 103:357-362.

Villanueva Díaz, J., P. Z. Fulé, J. Cerano Paredes, J. Estrada Ávalos, and I. Sánchez Cohen. 2009. Reconstrucción de la precipitación estacional para el barlovento de la Sierra Madre Occidental. *Ciencia Forestal en México* 34:37-69.

Villanueva-Diaz, J., B. H. Luckman, D. W. Stahle, M. D. Therrell, M. K. Cleaveland, J. Cerano-Paredes, G. Gutierrez-Garcia, J. Estrada-Avalos, and R. Jasso-Ibarra. 2005. Hydroclimatic variability of the upper Nazas basin: Water management implications for the irrigated area of the Comarca Lagunera, Mexico. *Dendrochronologia* 22:215-223.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



Alianza
México REDD+
Con la gente por sus bosques



Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.



**Rainforest
Alliance**
Alianza para Bosques



**THE WOODS HOLE
RESEARCH CENTER**



espacios naturales
y desarrollo sustentable

Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-0001 (Proyecto México Reducción de Emisiones por Deforestación y la Degradación de Bosques) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).