

Los Incendios Forestales en México y América Central¹

Roberto Martínez Domínguez,² Dante Arturo Rodríguez Trejo³

Resumen

México y Centroamérica son ricos en biodiversidad y sustentan unos 73 000 000 ha forestales, incluyendo ecosistemas adaptados al fuego o influidos por éste. Sin embargo, debido al exceso de fuego con bases de pobreza y falta de cultura forestal, pues el 43% de las causas se relacionan con actividades agropecuarias, un promedio de 21 000 incendios afectan cada año 677 000 ha en la región. Durante 1998, unos 56 731 incendios afectaron 2 330 000 ha. Los incendios forestales contribuyen a la deforestación y a la contaminación, así como al cambio climático global, entre otros impactos negativos. Se cuenta con unos 17 500 combatientes permanentes en la región, y con diferentes niveles de recursos y tecnologías para las distintas tareas de manejo del fuego. En general, los recursos para la lucha contra los incendios forestales en la región son insuficientes, si bien se han presentado avances importantes en muchos casos, con relevante apoyo de varios países. No obstante, el escenario futuro es de más incendios. Se hace necesaria la intensificación de la colaboración internacional, así como la búsqueda de esquemas de financiamiento, para incrementar recursos humanos y materiales, capacitación, prevención, detección y combate de incendios. Otras actividades paralelas con potencial son el uso tecnologías agropecuarias alternativas en lugar del fuego, particularmente en los trópicos, y el manejo ecológico, integrado del fuego, en ecosistemas y localidades que se presten para ello, y con énfasis en la participación comunitaria, con el apoyo de universidades e institutos de investigación, y de agencias internacionales.

Introducción

México, Centroamérica y el Caribe, suman 29 países, con una superficie de 264 774 000 ha, de las cuales 79 443 000 ha (30 por ciento) representan su superficie forestal. La tasa de deforestación es variable por país, aunque generalmente es alta. El promedio para la región es igual a 1 037 000 ha/año o 1.3 por ciento anual (FAO, 1999). La población es de 161 448 000 habitantes.

Sin embargo, nueve países: México, Belice, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panamá y Cuba, aglutinan casi el 96 por ciento de la superficie total, y casi 97 por ciento de la superficie forestal, así como el 85 por ciento de la población. En estos países se centrará la actual presentación principalmente.

¹ Una versión abreviada de este trabajo se presentó en el segundo simposio internacional sobre políticas, planificación, y economía de los programas de protección contra los incendios forestales: una visión global, 19–22 de Abril, Córdoba, España.

² Subdirector de Incendios Forestales, SEMARNAT-CONAFOR. Av. Progreso no. 5, México, D. F., MÉXICO. rmartinez@conafor.gob.mx.

³ Profesor-Investigador. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México, C.P. 56230, MÉXICO. danteartur@yahoo.com.

El escenario natural

Dada la variación en topografía, con altitudes desde el nivel del mar hasta 5 700 m s. n. m., suelos, y climas, en la región existe tanto vegetación tropical (como el bosque tropical perennifolio, el bosque tropical subperennifolio, el bosque tropical caducifolio, o la sabana), como templado fría (bosques de pino, encino y oyamel, zacatales, pastizales alpinos) y de zonas semiáridas (matorrales espinosos, por ejemplo). Para México y Centroamérica se refieren 73 030 000 ha con bosques y plantaciones (tabla 1).

Tabla 1—Recursos forestales en México y América Central.

País	Superficie terrestre (1,000 ha)	Superficie con bosques y plantaciones (1,000 ha)	Biomasa de madera de bosques (ton/ha)
Belice	2,280	1,348	211
Costa Rica	5,106	1,968	220
El Salvador	2,072	121	202
Guatemala	10,843	850	371
Honduras	11,189	5,383	105
México	190,869	55,206	54
Nicaragua	12,140	3,278	161
Panamá	7,443	2,876	322
Total región	241,942	73,030	95
Total mundial	13,063,900	3,869,455	109

Fuente: FAO (2002).

La región es muy rica en biodiversidad. Conformar el “corredor biológico mesoamericano”, con recursos naturales de importancia ambiental, social, cultural, científica y económica. Sin embargo, hay fuerte presión social por el crecimiento poblacional y las necesidades de subsistencia de la gente del campo. En años recientes se está dando mayor valor a estas áreas, por parte de la sociedad en general, vía la valoración por servicios ambientales, una mayor participación ciudadana y la creación e importancia de las organizaciones no gubernamentales. Sin embargo, se requiere de mayor cooperación internacional para fortalecer y consolidar los esfuerzos de los gobiernos para la protección de los ecosistemas forestales. Debe reconocerse que es importante la gestión regional que realizan CCAD-CCAB y CCAP, para la obtención de recursos de la comunidad internacional. Asimismo, falta

mayor impulso institucional y de recursos para la aplicación de políticas forestales ante el mayor problema ambiental que enfrenta la región: la deforestación y los incendios forestales.

En la región existe vegetación adaptada al fuego, con regímenes de incendios frecuentes (cada dos a 10 años) y poco intensos (superficiales), como en muchos pinares, diversos encinares, diversos palmares, pastizales, sabanas y humedales. También existe vegetación con regímenes pírnicos caracterizados por incendios relativamente frecuentes (cada 50 a 100 años), intensos, de copa, como el caso de muchos matorrales. Finalmente, están los regímenes catastróficos muy poco frecuentes, con incendios cada varios siglos, como los bosques de oyamel (con incendios de copa) y los bosques tropicales perennifolios (selvas altas) y subperennifolios (con incendios subterráneos o de copa).

A reserva de que es necesario mejorar la determinación de causas en la región, de 3 a 12 por ciento de la causalidad se debe a rayos. En el caso de México, se estima que la mitad de 32 tipos de vegetación, con el 58 por ciento de la superficie forestal, tiene regímenes de fuego con periodos de retorno de hasta 100 años.

Ejemplos de ecosistemas adaptados a incendios frecuentes en Centroamérica, son los de sabana, palmares, y pinares como *Pinus tropicales*, *P. oocarpa* y *P. caribaea*. En el caso de México, Rodríguez y Fulé (2003) señalan 35 especies de pino con diversas adaptaciones al fuego.

Historia de los incendios antrópicos en la región

Por su latitud, el primer sitio al que el hombre antiguo llegó fue lo que hoy es México, hace unos 40 000 años. De ahí siguió su marcha a lo que hoy son los otros países. Antiguamente usaba el fuego para abrirse paso entre la espesura o para facilitar la cacería o para atraerla a sitios con rebrotes. Con el descubrimiento de la agricultura en Mesoamérica hace varios miles de años, se da paso a otro uso del fuego, el de la limpieza de la cubierta forestal para establecer cultivos. Los Olmecas y los mayas, idearon hace unos 3 000 años un sistema agroforestal eficiente para las áreas tropicales, particularmente aquellas con suelos pedregosos y poco profundos: el tumba roza y quema, que en la actualidad y debido al aumento de la población y a la atomización de la tierra, ha visto reducido su periodo de barbecho o descanso de varias décadas a dos o tres años, convirtiéndose en importante agente deforestador y en riesgo de incendio en zonas tropicales. La posterior influencia europea incluye causas relacionadas con pastoreo y con el más intenso aprovechamiento de los bosques. Actualmente, prevalecen las mismas causas de incendio, las agropecuarias.

El factor social

En todos los países de la región hay una importante población rural, dedicada a actividades agrícolas, pecuarias y forestales. Sin embargo, los niveles de pobreza siempre han sido altos y tienden a aumentar. En la Conferencia Hemisférica sobre Reducción de Desastres, en Costa Rica, en el 2001, se señaló que de 1990 a 1999, la pobreza absoluta en América Latina incrementó de 200,000,000 a 225,000,000 de personas. El 20 por ciento en el intervalo superior de ingresos por hogar, gana 20 veces más que el 20 por ciento más pobre, convirtiendo a la región en el líder mundial en inequidad de ingresos. Ante la falta de opciones y de cultura forestal, los

cambios en el uso del suelo de forestal a agrícola, la quema de pastizales y bosques con fines de pastoreo (que en muchos casos se cataloga como sobre pastoreo), y los incendios originados a partir de quemas en terrenos agrícolas con fines de limpieza, fertilización y control de plagas, así como su aplicación del tumba roza y quema, son muy comunes y se erigen como el principal grupo causal de incendios forestales.

En México, 41 por ciento de la superficie afectada entre 32 estados corresponde a Chiapas y Oaxaca, que tienen de los dos más bajos índices de desarrollo humano en el país, incluyendo servicios, educación, y diferencias entre género.

Estadísticas de incendios

Cada año, en promedio, unos 21 000 incendios registrados afectan, también en promedio, unas 677 000 ha (32.2 ha/incendio). El peor año en la historia de la región ha sido 1998, con 56 731 incendios registrados sobre 2 330 000 ha (41 ha/incendio), esto es, el equivalente al 3 por ciento de la superficie forestal, y una superficie igual a 2.25 veces la tasa de deforestación anual media para la zona (tabla 2).

Tabla 2—Número de incendios forestales y superficie afectada por incendios y quemas agropecuarias durante la histórica temporada 1998 en México y Centroamérica.

País	Número de incendios	Superficie forestal afectada (ha)	Superficie afectada en quemas agropecuarias (ha)	Superficie total afectada (ha)
Belice	656	22,960	16,400	39,360
Costa Rica	1,511	52,885	37,775	90,660
El Salvador	227	7,945	5,675	13,620
Guatemala	10,906	381,710	272,500	654,210
Honduras	9,594	335,790	239,850	575,640
Nicaragua	15,196	531,860	379,900	911,760
México	14,445	849,632	4,288,670	5,139,302
Panamá	4,196	146,860	104,900	251,760
Total	56,731	2,329,642	5,345,670	7,676,312
Promedio 1998	7,091	291,205	668,209	959,539

Fuente: Taller de Incendios Forestales en Centroamérica. San Pedro Sula, Honduras, Junio de 1998.

La superficie agropecuaria afectada en ese mismo año fue del orden de 5 346 000 ha, para un total (incendios forestales más quemas agropecuarias) registrado de 7 680 000 ha bajo fuego, una superficie equivalente a poco más que la de todo Panamá.

A lo largo de los doce meses del año hay incendios en alguna parte de la región, si bien en la mayor parte la temporada abarca de enero a mayo. La mayor siniestralidad se presenta en el mes de abril.

Respecto a las causas, un promedio de 43 por ciento se relaciona con actividades agropecuarias (limpia de terrenos, quema de pastizales para promover emisión de rebrotes). Oros grupos causales importantes son fumadores, fogatas, quemas de basureros, quemas intencionales por litigios o por cazadores u otras razones, o para facilitar el cambio de uso del suelo, que cubren un promedio de 42 por ciento. Las causas naturales, los rayos, varían de 3 a 12 por ciento en los distintos países. Las actividades forestales y otras causas, incluidas las desconocidas, cubren el porcentaje restante.

Entre los impactos de los incendios forestales está la emisión de 1 000 000 ton CO₂/mes en promedio durante la temporada de incendios en las zonas tropicales de la región (Wei otros, 1990).

Prevención

La prevención física, la educativa y la legislativa se llevan a cabo con diferente intensidad en los distintos países del área. La distribución de afiches, folletos y material escolar con motivos preventivos, así como los mensajes en prensa, radio y televisión, además de documentales, son comunes, al igual que charlas con escolapios y capacitación y pláticas a comunidades rurales, incluidas las de alto riesgo. La apertura de brechas cortafuego es otra actividad común. En países como Honduras y México se llevan a cabo quemas prescritas.

Una muestra de esta actividad se presenta para México, con 1 423 acciones de difusión de la Norma Oficial Mexicana de Manejo del Fuego, 6 846 489 impresos, difusiones en televisión, radio o audiovisuales, 1 224 conferencias de prensa, radio, televisión, y boletines informativos, 4 359 acciones de extensión a comunidades rurales, 7 700 ha de quemas prescritas (principalmente líneas negras), 7 589 Km de apertura de brechas cortafuego y 6 656 Km de mantenimiento de brechas cortafuego.

Recursos para la lucha contra el fuego

En diferentes partes de la región se llevan a cabo parte o la totalidad de las formas de detección: Participación civil, detecciones terrestre (fija y móvil), aérea y satelital. Como referencia, México cuenta con 190 torres observatorio. En relación a la detección satelital, NOAA proporciona información sobre puntos calientes en la región por internet. En el caso de México, la CONABIO ha establecido una estrecha relación con CONAFOR para proporcionar detección de puntos calientes, que también se hace para Guatemala y que podría extenderse a toda Centroamérica. El SMN de México está comenzando a prestar un servicio semejante en México.

No se cuenta con datos precisos para todos los países, incluso en algunos no hay brigadas oficiales para el combate de incendios forestales, con el trabajo siendo realizado por voluntarios. Entre México, Guatemala, Cuba y Costa Rica, suman 16 500 efectivos permanentes (Martínez, 2002; SIPECIF, 2002; Ramos, 2003; Murullo, 2002). Se estima que la región cuenta con por lo menos 17 500 combatientes permanentes, de las principales agencias responsables.

En el caso de los recursos materiales, la situación es también muy variable, en algunos casos con carencia de equipo especializado. En la mayoría de los países, aunque en cantidades variables, se cuenta con herramientas manuales agrícolas, herramientas manuales especializadas, mochilas aspersoras, juegos de prendas de vestir de protección, vehículos, y equipos de radiocomunicación. En algunos países se cuenta con estuches meteorológicos portátiles

La disponibilidad de vehículos terrestres y aéreos especializados es también muy variable. En Cuba, cuentan con tanques aéreos dromedarios PZL-M18 y con carros bomba (Ramos, 2003). En el Salvador operan dos helicópteros (Ibarra y Marroquín, 2002). En Honduras utilizan carros cisterna de los bomberos (AFE, 2002).

Para referir un caso con mayor detalle, entre diferentes dependencias de México, se cuenta con casi 50 000 juegos de herramientas manuales y especializadas, 3 663 equipos menores especializados, 684 geoposicionadores, 249 campamentos, 334 centros de control, 898 vehículos para brigadas, 2 786 equipos de radiocomunicación, 55 aeronaves para detección y 49 helicópteros para combate (Martínez, 2002). El año pasado se incorporaron una decena de carros bomba.

El monto para el programa de incendios forestales es de \$ 8 000 000 de Quetzales en Guatemala (SIPECIF, 2002), \$ 60 000 000 de lempiras en Honduras, y \$ 191 600 000 de pesos (incluyendo gastos de operación central, salarios de brigadas, programa de empleo temporal y gastos de operación en delegaciones) en México (sólo gobierno federal) (Martínez, 2002), correspondientes a US\$ 987 654, US\$ 3 348 214 y US\$ 17 461 686, para un total de US\$ 21 797 554 en estos tres países.

Organización para el combate de incendios

En México el principal responsable de la prevención y combate de incendios forestales es CONAFOR, el gobierno federal, con la participación de los gobiernos estatales y municipales. Participan también la Secretaría de la Defensa Nacional, los dueños y poseedores del bosque, las cámaras industriales forestales, los profesionales prestadores de servicios forestales, los productores agropecuarios, la sociedad civil (ONG's, académicos, empresarios, productores), las confederaciones campesinas (CNC, CCI, entre otras), que junto con el personal de las áreas naturales protegidas, entre todos dan forma al Programa de Protección contra Incendios Forestales.

En relación con la institucionalidad en las actividades de prevención y combate, existe la rectoría de una institución o varias. Los casos con una institución comprenden a Costa Rica (Ministerio del Ambiente y Energía, con la Comisión Nacional sobre Incendios Forestales), Cuba (Cuerpo de Guardabosques del Ministerio del Interior), Honduras (Administración Forestal del Estado, COHDEFOR), Nicaragua (Instituto Nacional Forestal), México (Comisión Nacional Forestal), y Panamá (Autoridad Nacional del Ambiente, con la Comisión Nacional para la prevención y Combate de Incendios Forestales). Los casos con varias instituciones incluyen a Belice (Departamento Forestal y Ejército), El Salvador

(Cuerpo de Bomberos, Comité Nacional de Emergencias), y a Guatemala (Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia, CONRED, Ejército, Instituto Nacional de Bosques, y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas).

En casi todos los países se cuenta con un Centro Nacional de Operaciones, si bien no siempre los hay o no los hay a escalas estatales o provinciales.

Capacitación y Educación

Los cursos de formación de instructores proporcionados a técnicos y profesionales de varios países latinoamericanos y de España, por parte del Servicio Forestal de los Estados Unidos, con instructores de los Estados Unidos y de España, y con el apoyo de la AID, en 1984 y 1985, en Marana, Arizona, fueron la base de una reacción en cadena en México que paulatinamente se fue fortaleciendo, gracias al interés del área federal de prevención y combate de incendios forestales y a la continua posibilidad de participación en cursos en los Estados Unidos, España y Canadá. Poco a poco fue aumentando el nivel de capacitación de los combatientes, y se fue diversificando el tipo y nivel de los cursos.

En la actualidad, en México se tiene un curso internacional cada año, para 60 participantes nacionales y de otros países, que se imparte desde 1990. Se cuenta con cursos para manejo de emergencias (básico o intermedio), para manejadores de helibalde, así como la impartición de 900 cursos básicos anuales a ejidos y comunidades, y un curso nacional para la Defensa Nacional, además de dos para pilotos de la Fuerza Aérea Mexicana y una certificación para éstos por parte del USFS.

En otros países la tendencia ha sido semejante. En Guatemala, por ejemplo, durante el 2002 se impartieron 103 cursos de distintos niveles (la gran mayoría para bomberos forestales, dos para formar instructores y uno para manejo de emergencias) (SIPECIF, 2002). En Honduras, se tuvieron 28 cursos el mismo año, tres con capacitadores internacionales y 25 con capacitadores nacionales (AFE, 2002). En Nicaragua, entre 1998 y 2002 se han tenido 33 cursos por año, que han capacitado a 226 técnicos e instructores y a 1 615 combatientes (INAFOR, 2002).

Aunque con diferentes niveles de profundidad, la educación técnica, profesional y de posgrado cubre el tema incendios en distintos tópicos a nivel de la región. En el caso de México, todas las instituciones a nivel licenciatura en ciencias forestales proporcionan un curso sobre protección forestal o que incluye el tema. Por ejemplo, en la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo se imparte el curso Protección Forestal (asignatura obligatoria), así como el de Uso del Fuego (asignatura optativa). En el programa de posgrado de la misma institución, desde el año 2000 se ofrecen los cursos Ecología del Fuego, y el de Restauración de Ecosistemas Forestales (desde el 2001) (que incluye temas sobre manejo del fuego), y un problema especial sobre el humo de los incendios forestales. Otro programa que ofrece cursos relacionados con el tema es la UAAAN, con manejo de combustibles forestales.

Investigación

La investigación sobre el tema está aumentando, particularmente en ecología del fuego, gracias al interés de investigadores nacionales o internacionales, aunque queda mucho trecho por delante. Por referir un caso, la Universidad Autónoma Chapingo, CONACYT, CONAFOR, el Gobierno de la Ciudad de México y la Comunidad Santo Tomás Ajusco, llevan a cabo un proyecto sobre ecología del fuego y manejo integral del fuego en pinares de altura (*Pinus hartwegii*), denominado el Proyecto Ajusco (tabla 3). Asimismo, la Universidad de Guadalajara, la Universidad de Washington y el INIFAP llevan a cabo otro proyecto también con aproximación ecológica y social en la Reserva de Manantlán, Jalisco, que incluye la elaboración de guías estereoscópicas de combustibles forestales.

Otro campo que ha recibido gran impulso, es el de los sistemas de información geográfica y la estadística espacial aplicados a problemas de incendios, gracias a instituciones como la CONABIO, el INIFAP, la Universidad de Colima, y el Colegio de Posgraduados, entre otras.

Tabla 3—*El proyecto Ajusco.*

Antecedentes. El Distrito Federal tiene una superficie de 150 000 ha, y cuenta con 35 000 ha de bosques de pino, encino, oyamel, pastizales y matorrales xerófilos. Entre los bosques de pino destacan los de *Pinus hartwegii*, o pino de las alturas (también presente en Guatemala), que se halla entre los 2 200 y 4 000 m s.n.m. En términos de número de incendios, en promedio el D. F. ocupa el tercer lugar a nivel nacional, algunos años con más de 1 000 incendios. Sin embargo, la buena cobertura por las fuerzas de combate de los gobiernos de la Ciudad de México y el federal, y el buen acceso disponible hacen que en superficie afectada quede en el lugar 20. Aquí se conjugan las causas de incendio de las zonas rurales, relacionadas con actividades agropecuarias, principalmente el pastoreo, y las de la población urbana, una de las más pobladas del planeta (fogatas y fumadores), además de la presión del crecimiento de la Ciudad de México y la contaminación. Por tratarse de uno de los ecosistemas más adaptados al fuego, primordial en términos de conservación y restauración por ubicarse en las partes altas de las montañas y por incluir especies endémicas y con estatus, además de su problemática de incendios forestales, el área resulta de particular interés para la aplicación del proyecto. Algunas investigaciones del proyecto se han realizado en este tipo de ecosistema en otros sitios del D. F. o en el Estado de México.

Objetivo. El objetivo del proyecto es contribuir a un uso del fuego que implique conciliación con el papel ecológico del fuego en este ecosistema, de tal manera que se posibilite su uso con fines ganaderos moderados, maximizando los impactos positivos del fuego prescrito a baja intensidad (diversidad de especies, mayor crecimiento secundario, reciclaje de nutrientes, creación de camas para el semillero, reducción de peligro de incendios forestales, entre otros) y minimización del los impactos negativos de los incendios, que obviamente tienen una mayor intensidad (mortalidad de arbolado, plagas, deforestación, erosión, contaminación). Al seguir constituyendo una opción para el campesino, se espera que en el futuro pueda contribuir en la reducción de incendios forestales en la entidad. El proyecto está siendo desarrollado preponderantemente por tesis de posgrado y de licenciatura.

Continúa...

Continuación...

Metodología y Resultados. A 3 500 m s.n.m., se trataron áreas aledañas con quemas prescritas de baja intensidad (en marzo) e incendios confinados experimentales en el pico de la temporada (mayo) del año 2002, y se dejó un testigo sin quemar. Se cuenta con resultados a un año, pero se obtendrán por tres más, por lo menos, para analizar la duración de los efectos encontrados. A continuación se refieren los principales resultados sintéticos con que se cuenta a la fecha.

Comportamiento del fuego. El fuego prescrito, temprano en la temporada y a las primeras horas del día, en contra de viento y pendiente (55 pct) se propagó a no más de 1 m/min, con largos de llama de 0.5 m. El fuego del incendio, en las horas de mayor peligro y en plena temporada, a favor de viento y pendiente, llegó a alcanzar 6 y hasta 8 m de largo de llama, y velocidades de propagación de hasta 60 y 80 m/min.

Crecimiento radial de *P. hartwegii*. El ancho del anillo de crecimiento formado el año siguiente a la aplicación de fuego en marzo, fue mayor que el testigo cuando se afectó solamente el tercio inferior de la copa por el calor del fuego (un efecto de la poda natural que elimina las ramas bajas, con follaje menos eficiente fotosintéticamente, donde se consume más de lo que se produce, y de la fertilización de las cenizas). Los chamuscados de copa de 33 pct a 66 pct, implicaron anchos de anillo semejantes a los del testigo. Chamuscados de copa mayor a 66 pct, se asociaron con menores anchos de anillo que el testigo (González y Rodríguez, enviado).

Supervivencia y susceptibilidad a plagas. La supervivencia de árboles juveniles (de 2 a 6 m de altura), no tuvo diferencias estadísticamente significativas entre las áreas de quema prescrita de marzo y el testigo (con 96 pct en ambos casos). En los incendios de mayo la supervivencia fue de 48 pct, si bien en las áreas de mayor densidad este valor fue igual a 0%, por la mayor acumulación de hojarasca que transmitió al quemarse mayores temperaturas a las raíces superficiales de los árboles, matándolos (Castro y Rodríguez, enviado).

Riqueza, diversidad de especies y especies indicadoras de áreas quemadas. En el verano con lluvias que caracteriza a la región, se registraron 12 especies herbáceas y arbustivas en las áreas testigo y 21 en las quemadas de maneras prescritas o incendiadas. Entre las especies más dominantes e indicadoras de áreas incendiadas están: *Penstemon gentianoides*, *Senecio callosus*, *Lupinus montanus*, *Eupatorium* spp. y *Senecio tolucanus* (Martínez y Rodríguez, 2003). En general la riqueza de especies es baja por la altitud del área de estudio.

Plantación en áreas quemadas. La supervivencia inicial (a seis meses de la plantación) de árboles de la especie plantados en las áreas tratadas, no tuvo diferencias estadísticamente significativas entre las áreas testigo y las de quema prescrita en marzo (con 93 y 88 pct). Las áreas incendiadas en mayo tuvieron menor supervivencia (60 pct) (Ortega y Rodríguez, 2003).

Humo de los incendios. Las emisiones de NO_x, SO₂ y CO fueron, respectivamente, de 9.37 Kg/ha, 2.84 Kg/ha y 198.69 Kg/ha. *Senecio cinerarioides*, una especie que apareció abundantemente en muchas áreas de la región central, afectadas por los históricos incendios de la temporada 1998, es el principal emisor de estos gases. Si tales áreas se vuelven a quemar contaminarán más que lo que hubieran contaminado de quemarse los combustibles superficiales típicos de estos pinares (Contreras y otros, 2003).

Germinación de *Lupinus bilineatus*. Las semillas de esta especie tienen dormición física. Sin ningún tratamiento, a 20°C de día y 15°C de noche, con 12 horas de fotoperiodo, germina sólo el 18%. Con escarificación pírca, la germinación aumenta a 39 pct, con diferencias estadísticamente significativas (Martínez y Rodríguez, enviado).

Proyectos e Iniciativas existentes

Son los siguientes:

Programa Mesoamericano de Cooperación. Con la reunión cumbre de jefes de estado y de gobierno de los países integrantes del Mecanismo de Diálogo y Concertación Tuxtla IV.

Corredor Biológico Mesoamericano. Programa para la consolidación del mismo, con la participación de PNUD, GEF, GTZ, DANIDA, CCAD y gobiernos de México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

Programa Mundial de Alimentos de la ONU. Para movilización de brigadas voluntarias en Honduras.

Manejo Integrado del Ecosistema en Tierras Indígenas y de la Comunidad en América Central. Con la participación del GEF.

Proyecto Centroamericano de Información Geográfica del Banco Mundial, con participación de CATIE y CIAT.

Programa Ambiental Regional para Centroamérica. Del USAID.

Plan Emergente de Prevención y Control de Incendios Forestales a nivel nacional (INAB).

Programa de Capacitación y Formación de Instructores en Incendios Forestales (OFDA-AID).

Redes de Cooperación

Incluyen:

Cooperación Británica-Nicaragüense (NOAA, MARENA, INAFOR). Para la detección de puntos de calor con uso de satélites.

Prevención y Combate de Incendios Forestales en Mesoamérica (CCAD-Tuxtla IV).

Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN).

Programa de detección de puntos de calor mediante técnicas de percepción remota (CONABIO-CCAD).

Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES).

Grupo de Trabajo sobre el Manejo de Incendios Forestales (COFAN: Estados Unidos, Canadá y México).

Escenario futuro de incendios

El escenario de los próximos años, aún manteniendo el nivel actual de acciones y recursos, es de más incendios y mayores superficies afectadas. Lo anterior dadas las prospecciones existentes sobre el calentamiento climático global (que derivan en mayores temperaturas, menor humedad, extensión de vegetación más inflamable como matorrales y pastizales, reducción de bosques, y mayor presencia de rayos en

seco sobre diversas áreas del planeta), así como los efectos de El Niño. Aunado que la pobreza no tiene visos de ser resuelta en la región, la resultante es una mayor presencia de fuego natural y antrópico.

Debe recordarse que los bosques tropicales, bastión de la biodiversidad, luego de ser afectados por los incendios quedan con mayor peligro de incendio, hasta que se convierten en sabanas y pastizales, progresivamente.

Afrontando el escenario probable

Sin duda que la mayor cooperación de agencias dentro de cada país y entre países, así como la búsqueda de esquemas de financiamiento para reforzar acciones de prevención, presupresión y supresión, con mayores recursos humanos, materiales, técnicos, tecnológicos y financieros, es de capital importancia para reducir los embates de las llamas. Por ejemplo, entre los retos para la cooperación internacional a futuro están: Establecer mecanismos regionales para asegurar el aporte de recursos técnicos y económicos por parte de la comunidad internacional, con el propósito de fortalecer y consolidar los esfuerzos gubernamentales de los países de la región para la planificación, prevención, detección y combate de incendios, que permitan la capacitación, la formación de brigadas y su equipamiento especializado, así como establecer sistemas de respuesta en el manejo de emergencias.

Otra vertiente que se está manejando es la de alternativas en lugar del fuego, en actividades agropecuarias, y que convendría aumentar particularmente en las áreas tropicales, como el caso del tumba roza y pica, en lugar del tumba roza y quema. Igualmente, la aún mayor incorporación de sistemas agroforestales bien planificados es otra opción.

No obstante, hay una tendencia adicional naciente, en varios países, por iniciativa de sus académicos y técnicos, y con participación o iniciativa de otras naciones, y que tiene dos componentes. El primero se relaciona con el papel ecológico del fuego, ese formidable adversario sobre el que se puede triunfar temporalmente, pero que no puede ser excluido del planeta, pues está presente en la vegetación desde hace millones de años, y la mayoría de los ecosistemas terrestres han evolucionado bajo su frecuente presencia o su rara influencia, según el caso. Se están iniciando esfuerzos de investigación científica y a escala operativa, para el uso del fuego con fines ecológicos y silvícolas de manera extensiva.

También debe considerarse que el ser humano, por un lado ha quemado con excesiva frecuencia la vegetación, rebasando su tolerancia al fuego y degradándola. Por otra parte, la exclusión del fuego acumula más combustibles que harán más intenso, peligroso, con mayores impactos negativos, y caro y difícil de combatir el siguiente incendio. Se visualiza la utilidad de un justo medio, mediante el uso del fuego con bases técnicas y científicas.

Por ejemplo, TNC está comenzando quemas prescritas con fines ecológicos en reservas como La Amistad, Costa Rica; Madre de las Aguas, República Dominicana, y Río Bravo, Belice. En México, se están comenzando también esfuerzos en el manejo ecológico e integrado del fuego, o en su manejo ecológico, vía quemas prescritas en vegetación con regímenes de fuego frecuentes poco intensos, y/o planes de manejo integrado del fuego en el Parque Cumbres del Ajusco, y en reservas como Manantlán, La Sepultura, La Encrucijada, El Ocote, Sierra de los Ajos, y la Sierra de Arteaga, con la participación de la CONANP, IMADES, IHNACH, la Universidad

Autónoma Chapingo, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Antonio Narro e INIFAP, por parte de México, y de TNC, el Servicio Forestal de los Estados Unidos, AID y la Universidad de Washington, por parte de los Estados Unidos.

El segundo componente se refiere a la participación comunitaria en el problema de los incendios, que está siendo revalorada, incluyendo la búsqueda de mecanismos eficientes para impactar y proporcionar alternativas en las comunidades rurales.

Sin embargo, siendo evidente la necesidad de más recursos para reforzar prevención, detección y combate, el alcance de las alternativas referidas se puede ver limitado por la propia falta de recursos.

Literatura citada

- AFE (Administración Forestal del Estado). 2002. **Honduras**. 1ª Reunión mesoamericana de Incendios Forestales. Guatemala, Guatemala. Julio 2002.
- Castro S., U. B.; Rodríguez T., D. A. **Efecto del fuego en la supervivencia de *Pinus hartwegii*** (enviado).
- Contreras M., J.; Rodríguez T., D. A.; Retama H., A.; Sánchez R., J. J. M. 2003. **Gases del humo de incendios en bosques de *Pinus hartwegii***. *Agrociencia* 37(3): 309-316.
- FAO. 1999. **Situación de los bosques del mundo**. FAO. Roma.
- González R., A.; Rodríguez T., D. A. **Efecto del chamuscado de copa en el crecimiento en diámetro de *Pinus hartwegii*** (enviado).
- Ibarra, R. y Marroquín, F. 2002. **Presentación de la República de El Salvador**. 1ª Reunión mesoamericana de Incendios Forestales. Guatemala, Guatemala. Julio 2002.
- INAFOR (Instituto Nacional Forestal). 2002. **Nicaragua**. 1ª Reunión mesoamericana de Incendios Forestales. Guatemala, Guatemala. Julio 2002.
- Martínez D., R. 2002. **Programa nacional de protección contra incendios forestales. México**. 1ª Reunión mesoamericana de Incendios Forestales. Guatemala, Guatemala. Julio 2002.
- Martínez H. H. C.; Rodríguez T., D. A. 2003. **Sinecología del sotobosque de *Pinus hartwegii* en áreas quemadas**. En: Corlay C., L.; Zavala C., F.; Pineda P., J.; Robledo S., E.; Maldonado T., R. (eds.). *Suelo y bosque: Conservación y aprovechamiento*. Chapingo, Edo. de Méx.: UACH; 175-178.
- Martínez J., M.; Rodríguez T., D. A. **Tratamientos naturales y artificiales para la escarificación de la semilla de *Lupinus bilineatus*** (enviado).
- Murullo M., L. 2002. **Manejo del fuego en Costa Rica**. 1ª Reunión mesoamericana de Incendios Forestales. Guatemala, Guatemala. Julio 2002.
- Ortega B., V.; Rodríguez T., D. A. 2003. **Calidad de planta y supervivencia inicial de *Pinus hartwegii* en áreas quemadas del Ajusco**. En: Corlay C., L.; Zavala C., F.; Pineda P., J.; Robledo S., E.; Maldonado T., R. (eds.). *Suelo y bosque: Conservación y aprovechamiento*. Chapingo, Edo. de Méx.: UACH; 147-150.
- Ramos R., M. P. 2003. **An overview on forest fires in Cuba**. *International Forest Fires News* 22: 20-23.
- Rodríguez T., D. A. y Fulé, P. Z. 2003. **Fire ecology of Mexican pines and a fire management proposal**. *International Journal of Wildland Fire* 12: 23-37.
- Rowell, A.; Moore, P. T. **Global review of forest fires**. WWF, IUCN. 64 p.

- SIPECIF (Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales). 2002. **Guatemala.** 1^a Reunión mesoamericana de Incendios Forestales. Guatemala, Guatemala. Julio 2002.
- Wei Min Hao, Mei-Huey, L., and Crutzen, P. J. 1990. **Estimates of annual and regional releases of CO₂ and other trace gases to the atmosphere from fires in the tropics, based on the FAO statistics for the period 1975-1980.** In: Goldammer, J. G. (ed.). Fire in the tropical biota. Berlin: Springer-Verlag.; 440-486.

Esta página se deja en blanco intencionadamente.