

# Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global

Miguel Castillo (1), Patricio Pedernera (1), Eduardo Peña (2)

(1) Laboratorio de Incendios Forestales, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile

(2) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.

**E**l fuego ha sido un agente constante de cambios sobre el paisaje, en el mantenimiento y evolución de los ecosistemas, y parte esencial de los sistemas de vida humanos desde tiempos ancestrales. Su rol ecológico como regulador de procesos ha sido parte fundamental de la historia evolutiva de la tierra, en particular cuando su origen es consecuencia de procesos naturales.

El fuego es un regulador natural de algunos ecosistemas, por lo cual la ocurrencia de incendios forestales en muchas partes del mundo responde a comportamientos climáticos y a la susceptibilidad natural o adaptación de la vegetación a la ignición y la inflamabilidad, especialmente en períodos de sequedad. Las tormentas eléctricas y erupciones volcánicas son las causas naturales más frecuentes por las cuales el fuego se hace presente.

En ecosistemas boscosos, los incendios forestales conforman un proceso vital y esencial para los procesos de sucesión ecológica y mantenimiento de la estabilidad al interior de los ecosistemas. Sin embargo, esta estabilidad ha sido crecientemente modificada por la acción humana, a través de la intervención cada vez más agresiva sobre los recursos naturales renovables. Incluso en áreas donde este fenómeno se producía por mecanismos naturales, el ser humano ha intervenido los ecosistemas excluyendo el fuego, alterando este proceso natural, reflejado en importantes cambios en la estructura y composición de especies. En particular, las quemaduras han ocasionado incendios forestales de gran magnitud, los que junto a la

deforestación, han favorecido la pérdida de extensas superficies boscosas y la modificación de innumerables procesos naturales. Esto es una realidad que se repite en diversos ambientes y actividades humanas ligadas a la explotación de los recursos naturales.

Actualmente los incendios causados por el ser humano están presentes en todos los ecosistemas vegetales existentes en el mundo. Se estima que anualmente se pierden 10 a 15 millones de hectáreas de bosques en

regiones boreales y templadas, mientras que 20 a 40 millones se pierden en bosques tropicales. La actividad agrícola y la reconversión de cultivos en grandes extensiones de superficie, han sido los principales responsables de este daño.

Estos daños son difíciles de cuantificar. Solo en el sudeste de Asia, se estima que los daños directos ocasionados por incendios forestales en la región

superan los 4 mil quinientos millones de dólares anuales en promedio en los últimos 10 años. A esto se suma el impacto negativo sobre la salud humana, debido a enfermedades respiratorias derivadas de las emisiones por incendios, tal como ha ocurrido en México, Honduras, Guatemala y en el sudeste de los Estados Unidos.

Uno de los mayores impactos de los incendios forestales en el medio ambiente son los efectos sobre el cambio climático. La combustión de enormes cantidades de biomasa ha provocado la emisión de gases químicamente activos, tales como dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, óxido nítrico y partículas más pequeñas.

**Durante la quema de un bosque, el dióxido de carbono almacenado por los árboles durante décadas, es liberado a la atmósfera en cuestión de horas. En consecuencia, si la vegetación quemada no se regenera, el dióxido de carbono liberado permanece en la atmósfera.**

La mayor pérdida de biomasa causada por incendios forestales ocurre en bosques tropicales y boreales y preferentemente en países en vías de desarrollo.

En los últimos 30 años se ha producido la mayor tasa de destrucción de los ecosistemas tropicales a raíz de los incendios derivados de la tala sostenida de bosques y del empleo del fuego para la habilitación de terrenos cultivables. El caso más dramático se presenta en los ecosistemas forestales, en donde la deforestación se eleva a una tasa anual promedio de 11,2 millones de hectáreas, lo que equivale a 20 hectáreas por minuto. Con esta tasa, se estima que estos bosques desaparecerían en un lapso no superior a los 50 años.

## EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y LOS INCENDIOS FORESTALES

El fenómeno de El Niño ha favorecido la generación de condiciones climáticas para la ocurrencia y propagación de incendios forestales, con resultados particularmente catastróficos en regiones tropicales y templadas del globo.

En términos simples, El Niño corresponde a un fenómeno climático causado por la interacción entre la atmósfera y la calidez anormal de la superficie oceánica en el Océano Pacífico Este de las costas de Sudamérica. Los vientos alisios que normalmente soplan en la región intertropical desde América hacia Oceanía, se debilitan y pueden llegar

## Chile en los acuerdos internacionales sobre cambio climático

**Protocolo de Montreal.** Fue suscrito en 1987 y entró en vigencia en 1989, cuando 29 naciones más la Unión Europea, productores del 89 por ciento de las sustancias nocivas para la capa de ozono, lo habían ratificado. En la actualidad unas 180 naciones, entre ellas Chile, se han comprometido a cumplir con sus metas de reducción en la producción de gases CFC (clorofluorocarbón), halones, bromuro de metilo y otros, cuya presencia en la atmósfera es considerada la principal causa del adelgazamiento en la capa de ozono.

Durante el año 2002, especialistas revisaron los resultados del acuerdo y concluyeron que el Protocolo de Montreal se ha cumplido, adelantando que en los próximos años la capa de ozono podría recuperarse, pero también advirtieron que será necesario continuar honrando los acuerdos internacionales para mantener esa tendencia.

En este momento uno de los temas clave es la participación de los países en desarrollo en el cumplimiento de las metas del Protocolo de Montreal, que plantea dejar de utilizar productos nocivos para el ozono. La meta es lograrlo para el 2010.

**Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMCC).** Este es el primer

instrumento internacional legalmente vinculante que trata directamente el tema del cambio climático. Propuesto durante la Cumbre de Río (1992), ocasión en que 155 países la firmaron, entre ellos Chile, entró en vigor a nivel mundial el 21 de marzo de 1994. En Chile se ratificó el 24 de diciembre de 1994, y entró en vigor como Ley de la República el 13 de abril de 1995, al ser publicada en el Diario Oficial.

Los principios básicos de la CMCC son precaución, responsabilidad común pero diferenciada de los Estados (lo cual asigna a los Estados industrializados el liderazgo para combatir el cambio climático), y desarrollo sustentable.

Todos los países firmantes se comprometen, entre otras cosas, a elaborar, actualizar y publicar periódicamente tanto un inventario nacional de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero, como programas nacionales y/o regionales de mitigación y adaptación a los impactos derivados del cambio climático; también a realizar la transferencia de tecnologías contaminantes a limpias, investigación científica y tecnológica, intercambio de información, educación y capacitación.

**Protocolo de Kyoto.** Este protocolo fue aprobado en la ciudad japonesa de Kyoto en 1997, donde los países desarrollados se comprometieron a

reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5,2% promedio en el período 2008-2012 respecto a los niveles de 1990. Esto tomando en cuenta que los países más ricos del mundo, con un 20% de la población total, emiten más del 60% de los gases de efecto invernadero, fundamentalmente dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Nuestro país, apoyado por varias naciones de la región, solicitó en la reunión (realizada en diciembre del año recién pasado en Milán) que los "proyectos referidos a actividades forestales" se consideren elegibles en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para mitigar el efecto invernadero, por el cual países no industrializados, como es el caso de Chile, puedan acceder al Mercado Internacional del Carbono.

**Tratado de libre comercio con Estados Unidos de América.** El acuerdo, firmado recientemente por las cancillerías de ambos países, incluye condiciones de Cooperación Ambiental en el Artículo 19. Dentro de este, el Anexo 19.3 define el compromiso de ambas Partes para "desarrollar alternativas eficaces" que contribuyan en la reducción de emisiones de bromuro de metilo, así como los esfuerzos determinados por el Protocolo de Montreal.

*Elaborado por A y D.*

*Fuentes: [www.direcon.cl](http://www.direcon.cl) y [www.tierramerica.net](http://www.tierramerica.net)*

a cambiar de sentido. De esta forma facilitan el transporte de aguas cálidas características del sector de Indonesia hacia las costas intertropicales sudamericanas y posteriormente hacia el istmo de Panamá y las costas del norte de Chile. A su vez, en la atmósfera media y alta del Pacífico ecuatorial, los vientos del Este también se debilitan, permitiendo que la nubosidad convectiva del sudeste asiático se desplace hacia Sudamérica, produciendo intensas precipitaciones en Ecuador y Perú. Este cambio en los vientos y el alza de la temperatura superficial del océano, ocasiona prolongadas sequías en las regiones tropicales, produciéndose alteraciones meteorológicas que favorecen la probabilidad de inicio de incendios y la propagación voraz del fuego dada la abundancia de vegetación combustible existente en estas regiones.

Durante 1997 y 1998, incendios forestales sin control quemaron extensas superficies en Indonesia, Australia, Brasil, Canadá, México, Rusia y sur de los Estados Unidos. Las condiciones extremas de baja humedad relativa del

aire y del contenido de humedad de la vegetación, las altas temperaturas y los vientos cálidos, todas, alteraciones ocasionadas por El Niño, favorecieron la iniciación y propagación de muchos de estos siniestros.

En el caso de Chile, la estacionalidad, reflejada en condiciones de sequedad estival por varios meses en los bosques templados, la susceptibilidad de los combustibles forestales a la ignición e inflamabilidad, junto con el componente humano (agente inicial del encendido), han provocado extensos incendios en zonas cordilleranas de la VIII y IX Región, con superficies afectadas superiores a las 20 mil hectáreas sólo en vegetación nativa, como lo ocurrido en las temporadas 1998-1999 y 2001-2002. La gravedad de estos eventos se acentúa cuando la propagación del fuego ocurre en condiciones topográficas de difícil acceso, con presencia de vientos y altas temperaturas (ver Foto 1).

## EFFECTOS AMBIENTALES DE LOS INCENDIOS FORESTALES

El efecto inmediato de los incendios es la producción y liberación a la atmósfera de gases y partículas que resultan de la combustión de biomasa, la cual proviene de los bosques (tropicales, templados y boreales), praderas y tierras agrícolas sometidas a laboreo. Después del vapor de agua, el dióxido de carbono es el gas invernadero más importante, estimándose que su concentración está aumentando a una tasa anual promedio de 0,5%. Razones para este aumento, hay muchas. En el caso forestal la más importante es la combustión sostenida de los bosques tropicales en el cinturón ecuatorial terrestre, lo que genera enormes emisiones de dióxido de carbono, monóxido de carbono, gas metano y otras trazas de gases.

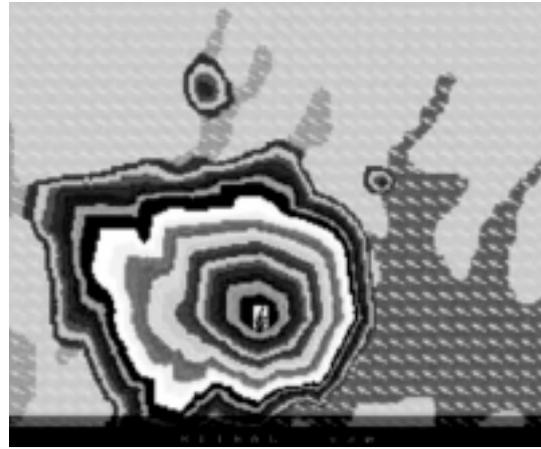
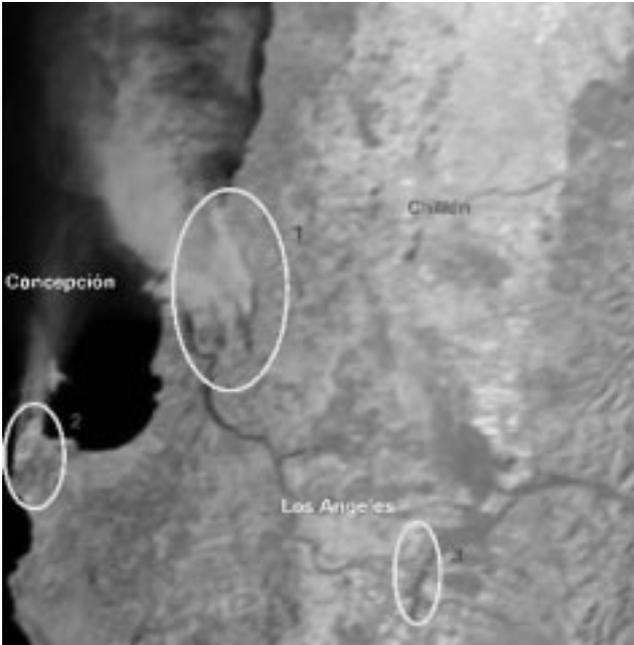
Durante la quema de un bosque, el dióxido de carbono almacenado por los árboles durante décadas, es liberado a la atmósfera en cuestión de horas. En consecuencia, si la vegetación quemada no se regenera, el dióxido de carbono liberado permanece en la atmósfera. Estos gases liberados contribuyen al calentamiento global, desencadenando en forma gradual un cambio climático a nivel planetario. Sin embargo, se debe destacar que actualmente las emisiones de dióxido de carbono proveniente de los incendios y quemas forestales son responsables de menos del 25% de las emisiones totales de este gas en el mundo. Por medios computacionales se ha pronosticado que en el futuro, los incendios forestales serán cada vez más frecuentes y agresivos, dado que las

### Resumen

*Este artículo presenta el panorama actual de los incendios forestales en el mundo y particularmente en Chile. La deforestación y el fuego son las principales causas del calentamiento paulatino de la Tierra y de los dramáticos cambios climáticos que se han venido experimentado desde hace 30 años. El más conocido es el fenómeno de El Niño, cuyas características favorecen cada vez más la iniciación y propagación del fuego. Después de describir algunos de estos casos, el artículo analiza los efectos ambientales de los incendios en general, desde la perspectiva socioeconómica y ecológica. Los autores realizan una síntesis global sobre el tema, donde revisan los acuerdos internacionales que se han tomado para enfrentar el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono, muchos de los cuales han sido firmados por nuestro país. Al abordar el tema de los incendios en Chile, se destaca la ausencia de una ley más estricta que obligue a investigar las causas de incendios y que penalice los numerosos casos de fuego intencional. Los autores recomiendan fortalecer la educación ambiental, ya que identifican un alto nivel de negligencia por parte de la población nacional en este ámbito. En contraste con esto, llama la atención el innovador Sistema KINTRAL, un simulador de incendios desarrollado por la Universidad de Chile, que se encuentra catalogado entre los mejores del mundo.*

#### Abstract

*This article presents the current panorama of forest fires in the world and in Chile. Deforestation and forest fires are the principal causes of the slow warming of the Earth and the dramatic climate changes that have been experienced over the last 30 years. The most well know of these phenomena is El Niño, one of the characteristics of which is to result in a greater likelihood of propagating fires. After describing a few of these cases, the article analyzes the environmental effects of forest fires in general, from a socioeconomic and ecological perspective. The authors undertake a global synthesis of the theme, reviewing the international agreements that have been reached—many of which have been signed in Chile—for confronting climate change and the destruction of ozone layer. In addressing the theme of forest fires in Chile, they highlight the absence of a more strict law that would obligate the investigation of the causes of the fires and that would punish cases of arson. The authors recommend the strengthening of environmental education, and point to the national populace's high level of negligence in these matters. In contrast, the innovative KINTRAL System, a forest fire simulator developed by the University of Chile that is considered to be among the world's finest, is noteworthy.*



*La foto indica la salida gráfica del Simulador de expansión de incendios forestales del Sistema KITRAL. Incendio real, simulado a 130 minutos de propagación del fuego. Fuente: Laboratorio de Incendios Forestales (2003), Universidad de Chile.*

*En Chile, la tecnología satelital ha sido utilizada para el estudio de grandes incendios, pero la baja periodicidad de imágenes satelitales diarias disponibles para el territorio nacional y el tamaño de la unidad de información mínima posible de analizar (que en el caso del sensor NOAA-AVHRR corresponde a celdas de 1,1 km), hacen poco viable efectuar localizaciones precisas y seguimiento de incendios en tiempo real. Para ello, se cuenta con herramientas alternativas, como el simulador de incendios del Sistema KITRAL, desarrollado por la Universidad de Chile, el cual se encuentra catalogado entre los mejores del mundo. Esta herramienta permite, entre otros aspectos, estimar la expansión y conflictividad de los potenciales focos, los daños probables que se pueden ocasionar, y la definición de los mecanismos de alerta necesarios para el eventual control.*

condiciones climáticas cambiantes favorecerán cada vez más la iniciación y propagación del fuego, ocasionando efectos nocivos para la salud humana, especialmente en enfermedades respiratorias.

Por otra parte, los incendios forestales liberan grandes cantidades de material particulado a la atmósfera. Al respecto se podría plantear la interrogante sobre cuál es el monto real de emisiones de gases invernadero atribuibles a esta causa, y cuál es la magnitud de sus efectos sobre la atmósfera y la salud humana, respecto a otras importantes fuentes de contaminación. Científicos de la NASA han estado trabajando para dilucidar estas interrogantes.

Se ha determinado por ejemplo, que la composición y montos de gases emitidos por los incendios forestales varían notablemente de acuerdo al tipo de ecosistema afectado. Como resultado de ello, los científicos han clasificado tipos de ecosistemas y grupos de vegetación, como también modelos de combustión para determinar las emisiones de cada ecosistema, en base a la temperatura que alcanza el fuego. Asimismo se ha determinado que a nivel del suelo, la acción del fuego promueve un aumento

en la emisión de gases invernadero producto de un incremento en la actividad bacteriana post-incendio. El monto de estos gases producidos por bacterias después de un incendio pueden incluso sobrepasar las emisiones producidas durante la combustión misma.

Desde hace más de dos décadas, agencias internacionales y científicos han estado estudiando el efecto de los incendios forestales sobre el paisaje, sus sistemas ecológicos, la salud humana y la actividad económica y sociocultural. El tema es particularmente importante dada la enorme tasa de emisiones a la atmósfera. Es por esto que se han desarrollado modelos predictivos y grandes bases de datos que intentan representar en forma espacial y temporal la liberación de gases a la atmósfera producto de los incendios, así como su contribución y relaciones con el efecto invernadero, el movimiento de masas a distintas capas de la atmósfera, la estacionalidad de los eventos, la caracterización de gases liberados de acuerdo al tipo de vegetación presente en los grandes ecosistemas, el efecto de los incendios sobre el ciclo hidrológico, la pérdida de suelos, la fauna silvestre y el paisaje (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Efectos socioeconómicos y ecológicos derivados de los incendios forestales.**

Efectos socioeconómicos	Efectos ecológicos
En la salud pública: pérdidas de vidas humanas, contaminación de suelos, agua y atmósfera	En el clima, a pequeña y gran escala: - cambios en los regímenes de vientos locales - aumento de la radiación solar y disminución de la humedad ambiental - reducción de la disponibilidad de oxígeno - contaminación atmosférica
Daños a la propiedad pública y privada: bosques, terrenos agrícolas y ganaderos. áreas de recreación, Parques y Reservas Nacionales	En el suelo: - erosión y pérdida de suelos - deterioro de las propiedades físicas y químicas - pérdida de nutrientes - incremento de la temperatura del suelo - destrucción de la microfauna y estrata orgánica no incorporada al suelo mineral
Pérdida, paralización o postergación de etapas de los procesos productivos: ingreso más tardío a cosecha y etapas de transformación de la madera, que son las que aportan más trabajo	En la vegetación: - muerte de tejidos vegetales, alteraciones fisiológicas y deformaciones - deterioro de las propiedades de la madera - incremento de plagas y enfermedades - cambios en la sucesión vegetal y entrada de vegetación invasora - alteraciones y pérdidas en la regeneración natural
Disminución de fuentes de trabajo: por pérdida de interés en invertir, menor precio madera quemada, incremento costos de seguros y protección	En los recursos hídricos: - alteraciones en las relaciones hídricas - aumento de la escorrentía superficial - contaminación de las aguas - sedimentación y enbancamiento - disminución de la recarga de acuíferos
Pérdidas económicas directas: cultivos forestales, cosechas agrícolas, ganado, maquinaria e infraestructura asociada a actividades productivas	En el paisaje: - fragmentación e incremento del efecto borde - desertificación  En la biodiversidad: - pérdida de hábitats y especies de flora y fauna silvestre - migración de animales, aves e insectos - rupturas en las cadenas alimentarias y alteraciones en las sucesiones ecológicas

Fuente: Laboratorio de Incendios Forestales, 2003.

Al respecto, es indudable que muchos ecosistemas naturales dependen en gran medida de la dinámica natural del fuego, especialmente para los procesos de semillación y sucesión ecológica. Los efectos negativos sin embargo se hacen notar en ambientes no adaptados al fuego y con el factor humano como agente iniciador de incendios. Adicionalmente a la contaminación del aire por emisiones durante y post-incendios, otros efectos negativos se ven reflejados en la pérdida de cobertura vegetal, procesos de sedimentación de cauces, pérdida de la biodiversidad, contaminación de aguas, procesos de erosión, cambios microclimáticos, alteración en procesos migratorios, y otros innumerables efectos, muchos de los cuales sólo se manifiestan luego de decenas de años.

### ¿CÓMO ABORDAR EL PROBLEMA?

El escenario mundial en torno al tema ha cambiado sustancialmente en los últimos cinco años. Las consecuencias negativas del llamado "efecto invernadero" en el planeta y su relación con el cambio climático, la suscripción del Protocolo de Kyoto en 1997 por gran parte de las naciones desarrolladas, los efectos crecientes de la globalización y la preocupación por la conservación de la biodiversidad, han favorecido la creación de alianzas internacionales e intercambio de experiencias entre expertos sobre la necesidad de enfrentar el tema de los incendios forestales desde una perspectiva mundial. Por otra parte, y en un contexto más amplio, las emisiones de gases invernadero –entre ellos los derivados de los



incendios forestales– y la adaptación de las naciones industrializadas y países en desarrollo al cambio climático, son temas que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ya ha planteado abordar con la colaboración de las naciones, entre ellas Chile. En este mismo ámbito, entre los acuerdos firmados entre los gobiernos de Chile y Canadá, está implícito el compromiso de cooperación y protección ambiental, como parte de las metas y objetivos ambientales contemplados en el marco del Tratado de Libre Comercio.

Indudablemente el problema de los incendios forestales presenta distintos matices según la región, magnitud y oportunidad en que se presenten. Aun así, existen aspectos que son comunes a muchos países que poseen extensas masas boscosas, y que son recurrentemente afectados por siniestros. Por lo anterior, es que los organismos internacionales y las políticas de cada nación debiesen abordar temas tan importantes como el fomentar políticas de educación y difusión a distintos niveles socioculturales, invertir aún más en la conservación de bosques, avanzar en la consolidación de redes de cooperación internacional para la investigación, estudiar la expansión de las áreas urbanas en zonas boscosas, la restauración de ecosistemas quemados, fortalecer los mecanismos de pronóstico, detección y seguimiento de incendios, capacitar a la población rural sobre el uso responsable del fuego, y fomentar la investigación local inserta en políticas claras y adecuadamente articuladas

**Por medios computacionales se ha pronosticado que en el futuro, los incendios forestales serán cada vez más frecuentes y agresivos, dado que las condiciones climáticas cambiantes favorecen cada vez más la iniciación y propagación del fuego**

con otras instituciones. Muchos han sido los avances de los países industrializados, y no menos son los desafíos para el resto de las naciones que presentan este tipo de problemas ambientales. Solo por las vías antes descritas, se podrán materializar innumerables aspectos que aún quedan pendientes en el estudio de los efectos de los incendios forestales sobre el medio ambiente, problema actual y de connotación mundial.

## SÍNTESIS GLOBAL

La acción del fuego sobre el medio ambiente ha experimentado importantes cambios en su concepción misma. Su rol ecológico en el funcionamiento y mantenimiento de ecosistemas ha sido ensombrecido por los enormes desastres que ha provocado su inadecuado

uso y por el desconocimiento de sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana. Muchas especies de animales y plantas están desapareciendo a causa de los incendios y de la deforestación, ocasionando efectos devastadores sobre delicados ecosistemas del planeta.

El progreso de las naciones industrializadas junto a una creciente demanda de alimentos y de bienes y servicios provenientes de los bosques, han favorecido la emisión de agentes contaminantes y con ello el aumento de gases invernadero. Los cambios climáticos que se viven actualmente en el planeta, son parcialmente atribuibles a los incendios forestales. Si bien es cierto, aún quedan muchas interrogantes sobre la magnitud de los efectos de los incendios forestales en el cambio climático, es indudable que estos siempre ocurrirán, por lo que es necesario seguir avanzando en la búsqueda de nuevas alternativas de educación y prevención de incendios, el reconocimiento del rol benéfico del fuego bajo un uso responsable, la recolección, evaluación e intercambio de experiencias en información global sobre incendios, y un impulso al desarrollo y fortalecimiento de políticas nacionales en manejo del fuego, especialmente en países en vías de desarrollo.

## EL CASO DE CHILE

Chile posee cerca de 35 millones de hectáreas de vegetación vulnerable a los incendios, entre praderas y matorrales (20 millones), bosque nativo (13 millones) y plantaciones (2,1 millones). De esta vegetación, una cifra superior a las 50 mil hectáreas se queman anualmente en alrededor de 5.900 incendios forestales, siendo las regiones más afectadas, en términos de superficie y número de eventos, la Quinta (28,5%), la Octava (38,5%) y la Novena (18,2%). Las pérdidas directas provocadas por los incendios son cercanas a los 50 millones de dólares, sin considerar los valores ambientales y sociales. Si se hiciera una estimación económica de las pérdidas provocadas por los incendios al medio ambiente, salud humana, infraestructura, valores sociales y culturales, fuentes laborales y otros aspectos económicos, esta cifra indudablemente sería muchísimo mayor.

En términos de investigación de causas, sanciones y aspectos legales, en Chile el 99% de los incendios son causados por el ser humano, con una intencionalidad que en algunas comunas de la Octava y Novena regiones alcanza al 90%. Este problema es particularmente grave

si se considera que solo un 16% de los incendios son investigados, de los cuales no se encuentran responsables en el 95% de los casos, terminando en sentencia solo el 0,5%. Este es un problema que se repite permanentemente, y cuya raíz se basa en la diversidad de cuerpos legales que generalmente funcionan en forma dispersa, conformando un marco normativo y legal que indudablemente será necesario perfeccionar.

## Algunas propuestas para el caso de Chile

El problema de los incendios forestales y sus efectos ambientales debe ser abordado esencialmente desde la base de la prevención, poniendo especial énfasis en determinar cuál es la real motivación que tiene la comunidad o los individuos para mantener una actitud negligente y/o irresponsable con el recurso vegetacional. Este conocimiento permitiría desarrollar programas de prevención más efectivos para modificar la actitud negligente de la población, orientando los mayores esfuerzos a la educación escolar sobre el conocimiento de los recursos naturales y cómo protegerlos, una modernización en las campañas de difusión, el mayor incentivo a la utilización de prácticas alternativas a las quemadas para la eliminación de desechos vegetales, un fortalecimiento en la capacitación sobre el uso del fuego en zonas rurales, aumentos en la fiscalización y control de uso del fuego, y una profunda reforma al sistema de sanciones. Es necesario además, valorar de mejor forma el bosque nativo, junto con destinar mayores recursos para el extenso territorio que CONAF tiene bajo su responsabilidad. Este conjunto de medidas, junto a otras, sin duda fortalecerán el actual sistema de protección nacional de los recursos naturales renovables, entre ellos los bosques naturales y plantaciones forestales, y con ello, una disminución de los problemas ambientales que serán generados por los futuros incendios que inevitablemente se producirán. **AD**

## La necesidad de reforzar la prevención de incendios forestales en Chile

Comentario de **Guillermo Julio**  
*Profesor Titular, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile*

El artículo analiza acertadamente el problema que representan los incendios forestales en el mundo y particularmente en Chile, con la descripción de las pérdidas tanto directas como indirectas que se provocan, y la secuela de efectos sociales y ambientales que derivan como consecuencia de la propagación del fuego.

En general, el tema es preocupante, porque se observa que la tasa de ocurrencia de incendios forestales no disminuye; incluso se puede apreciar, en el caso de Chile, una tendencia al incremento, de acuerdo a lo que señalan las estadísticas oficiales de las dos últimas décadas.

Sobre esto último caben diversas interpretaciones, referidas, entre otros aspectos, al uso cada día más intensivo de los recursos forestales y el consiguiente aumento del nivel de riesgo, o bien, al mayor deseo de

la población urbana en estos años de visitar zonas rurales en busca de recreación y esparcimiento, lo que no siempre está acompañado de una actitud comprometida respecto a la necesidad de colaborar con la protección de la naturaleza. Por otra parte, es abismante cómo los incendios provocados con premeditación y alevosía han pasado a ocupar uno de los primeros lugares en la causalidad del problema, como consecuencia de acciones de protesta, sabotajes, venganzas u otras, entre las cuales se detecta a la piromanía que, al igual que la drogadicción, el alcoholismo o la tasa de suicidios, se manifiesta como una de las enfermedades sociales que genera el "progreso de la civilización".

En la Tabla 1 se observa la forma en que ha evolucionado la causalidad de los incendios forestales en Chile.

**Tabla 1.** *Evolución de la causalidad de incendios forestales en Chile entre 1976 y 1995. % de ocurrencia por quinquenio.*

Causa	1976-80	1981-85	1986-90	1991-95
Quemas	41,3	24,0	16,8	10,1
Faenas forestales	3,8	3,5	2,9	1,5
Faenas agropecuarias	1,4	2,2	2,1	0,9
Recreación y deportes	4,8	3,5	3,2	2,6
Juegos de niños	12,0	8,8	11,1	8,0
Ferrocarriles	4,6	3,6	1,9	2,2
Tránsito de vehículos	2,0	2,0	2,1	1,9
Tránsito de personas	14,2	27,7	31,6	32,5
Intencionales	13,4	20,9	24,9	37,1
Fenómenos naturales	0,1	0,1	0,1	0,3
Accidentes	1,4	1,2	1,8	1,7
Otras negligencias	1,0	2,5	1,5	1,2
<b>TOTAL INCENDIOS</b>	<b>12.977</b>	<b>24.923</b>	<b>23.774</b>	<b>24.044</b>

*Nota: Esta tabla fue publicada en el texto docente "Fundamentos del Manejo del Fuego" de la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile (G. Julio, 1999), cuya elaboración se basó en las estadísticas oficiales de ocurrencia de la Corporación Nacional Forestal.*

La Tabla muestra un significativo descenso de las quemadas en el origen de los incendios forestales, lo que refleja, por una parte, el mejor control sobre el uso del fuego que está realizando la Corporación Nacional Forestal y, por otro lado, la mayor conciencia ambiental que han adquirido las empresas y los propietarios rurales en la preparación de sus terrenos para actividades silvoagropecuarias. Sin embargo, es evidente que el problema de actitud de la población urbana, expresada en las causas "Tránsito de personas" e "Intencionales", mantiene en forma ascendente y permanente su incidencia en el riesgo de ocurrencia de incendios.

Frente a ello, lo principal es apelar a la conciencia de los ciudadanos, a través de campañas de educación y persuasión más efectivas. Sin embargo, también será necesario procurar la promulgación de nuevos instrumentos jurídicos que permitan una real tipificación del delito de provocación de incendio forestal, acompañados de severas sanciones a quienes incurran en él.

La prevención ha sido, junto a la capacitación y la investigación, uno de los aspectos a los cuales se les ha asignado una menor prioridad en el importante esfuerzo que se realiza en Chile por la protección de sus recursos naturales renovables, lo que no puede continuar sucediendo. No se trata de restarle mérito a la encomiable tarea que se efectúa en el combate, ni tampoco disminuir los gastos que se desembolsan, porque son fundamentales para la defensa de nuestro patrimonio forestal. Sin embargo, es básico incrementar la atención en la prevención, con la asignación de mayores recursos, y el cuidado de emplear adecuadamente los medios disponibles para ese efecto, porque tal como es conocido universalmente, el mejor combate es justamente el que no hubo necesidad de realizar, gracias al conocimiento y a la adecuada prevención de la lacra que representan los incendios forestales. **AD**

## La integración territorial y cultural como elemento preventivo de incendios forestales

Comentario de **Gerardo Azócar**

*Geógrafo, Dr. Ciencias Ambientales, Unidad de Planificación Territorial, Centro EULA-Chile.*

Los incendios forestales en muchas regiones del mundo y en nuestro país son causa importante de la destrucción de los bosques, constituyendo una amenaza para el manejo sustentable de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente. Además del impacto negativo que provocan sobre los ecosistemas y recursos asociados, los incendios contribuyen a la degradación del entorno rural y/o urbano donde se producen. El principal agente en la generación de incendios forestales es el ser humano, provocándolos muchas veces de manera consciente y deliberada, tal como lo señala Miguel Castillo en su artículo, identificando las causas, impactos y la manera de abordar la prevención de estas catástrofes.

En Chile los incendios forestales ocurren principalmente en la zona Centro y Centro Sur, especialmente entre la V Región, de alta densidad poblacional, y la X, del más

alto valor en biodiversidad. La temporada de mayor riesgo de ocurrencia de incendios forestales es entre noviembre y marzo, meses en los cuales, en promedio, se registran unos 5.500 siniestros de este tipo, afectando una superficie de unas 50 mil hectáreas de pastizales, arbustos, plantaciones forestales y bosque nativo.

El monocultivo de extensas áreas con pino radiata, eucaliptus y otras especies introducidas entre la V y la X Región, además de su importancia económica y de su aporte al sector forestal industrial, ha sido un factor que ha incrementado el riesgo de incendios forestales.

Si consideramos que gran parte de los incendios son provocados intencionalmente, las relaciones entre la comunidad local y las empresas forestales adquieren cada vez mayor importancia en la prevención de estas

catástrofes, como también la educación ambiental y los programas de prevención. En este sentido, las empresas forestales de la Región del Biobío han obtenido buenos resultados con la aplicación de las denominadas políticas de “*buen vecino*”, tendientes a fortalecer lazos de mutua cooperación entre las comunidades locales y las empresas. Sin embargo, los incendios intencionales siguen ocurriendo en la misma región y en la Región de la Araucanía, como resultado de conflictos no resueltos entre comunidades rurales y empresas forestales. Muchos de estos conflictos son de origen histórico y están relacionados con la propiedad y acceso al uso de las tierras, aguas, subsuelos, vegetación y fauna, lo que ha contribuido a generar un clima de tensión en estas zonas.

En Chile se habla del “*conflicto mapuche*” y su supuesta relación con atentados a la propiedad privada y las graves consecuencias que estos hechos han tenido sobre el patrimonio de grandes consorcios madereros. De este modo, y a través de una campaña de estigmatización de grupos mapuches de la VIII y la IX Región, la prensa ha señalado que los incendios originados en la zona del conflicto mapuche, especialmente entre los años 1998 y 1999, habían sido intencionales y habían causado pérdidas que superaban los 11 millones de dólares por la quema de bosques, inmuebles, vehículos e instalaciones, imputando estas acciones a grupos *subversivos mapuches*.

La CORMA (Corporación de la Madera) ha reconocido la multiplicidad de causas de los incendios, entre las que se cuentan las quemas ilegales, el uso indebido del fuego y la negligencia de personas que diariamente transitan por los predios, no atribuyendo directamente su causalidad a grupos mapuches. Sin embargo, la misma CORMA ha denunciado la acción concertada de grupos

que “*actuando en forma terrorista*” han atentado contra el patrimonio forestal de empresas de la región del Biobío y de La Araucanía, particularmente en áreas de conflicto con comunidades indígenas, situación que habría sido observada en vuelos preventivos realizados por empresas forestales.

En definitiva, lo que observamos actualmente es solo una manifestación de un problema histórico que podríamos resumir en un permanente “*divorcio cultural*” entre la sociedad nacional y la sociedad mapuche, cuyo origen ha sido el continuo despojo de sus territorios y la aplicación sistemática por parte del Estado chileno de políticas integracionistas y asimilacionistas. Las empresas forestales han actuado dentro de esta lógica, heredando conflictos pasados y contribuyendo, de una u otra manera, a coartar o limitar los derechos territoriales de los grupos mapuches, expresión final de su cultura.

Para avanzar en la superación de estos problemas se debe reconocer que el *conflicto* existe, con todos sus matices y factores causales. En otras palabras, el objetivo no sería evitar conflictos en un lugar o en una situación en que estos necesariamente han de producirse, sino permitir que el conflicto se desarrolle dentro de un contexto de trabajo en que puedan surgir soluciones apropiadas.

Una perspectiva alentadora respecto al tema, está vinculada con los compromisos que están contrayendo las empresas al certificar sus plantaciones por estándares internacionales de Manejo Forestal Sustentable, situación que contribuye a disminuir los riesgos de incendios al mejorar sustantivamente las relaciones entre las empresas y las comunidades locales donde se insertan las actividades forestales. **AD**