

REVISTA

MUNDO



FORESTAL

MEDIOAMBIENTE

BOSQUE

MADERA

32

Colegio Ingenieros Forestales de Chile - Edición Marzo 2017

**TRABAJOS GANADORES CONCURSO
AFICHES 2016 "VIVAMOS SIN
INCENDIOS FORESTALES" PÁG.56**

**DEBATE CIFAG — CR2 : PÁG.16
LOS ARBOLES NO PRODUCEN
INCENDIOS, SON LAS PERSONAS**

**EDUARDO PEÑA: CONSIDERACIONES PARA LA PROTECCIÓN
DEL SUELO TRAS LA OCURRENCIA DE UN INCENDIO FORESTAL PÁG.30**



Revista Mundo Forestal es una publicación del Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G

San Isidro 22, Oficina 503
Santiago - Chile
Teléfonos:
(56-2) 2 361 00 47 - (56-2) 2 361 00 46

Contactos:
cifag@cifag.cl
colegiodeingenierosforestales@gmail.com

www.cifag.cl

Presidente y representante legal:
Roberto Cornejo Espósito
San Isidro 22, oficina 503.
Santiago - Chile.

Director General:
Julio Torres Cuadros
Secretario Ejecutivo CIFAG

Directora de Contenidos:
Ester Espinoza Silva
Ingeniero Forestal

Colaboradores:
Jorge Morales
Roberto Pizarro
Víctor Sandoval
Francisco Flores
Eduardo Peña
Ximena Concha
Leonardo Araya

Fotografías:
Archivo CIFAG

Diseño y Matricería Electrónica:
Gonzalo Reyes
Diseñador Gráfico
+569 9 223 46 69

Nota de la Redacción:
Con excepción de la editorial, el contenido de los artículos publicados en Revista Mundo Forestal no representan necesariamente el pensamiento del Colegio de Ingenieros Forestales de Chile.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta edición, siempre que se cite la fuente.

MUNDO FORESTAL®
Es una publicación digital de distribución gratuita.



CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| Editorial | 3 |
| Incendios forestales | |
| Carta | 4 |
| Carta Daniel Green | |
| Entrevista | 5 |
| Análisis de causas de Incendios forestales | |
| Opinión | 10 |
| Jorge Morales G. | |
| Premiación | 14 |
| Premiación empresa chilena | |
| Debate | 16 |
| Debate incendios forestales | |
| Investigación | 30 |
| Restauración Incendios forestales | |
| Entrevista | 42 |
| Roberto Pizarro | |
| Opinión | 48 |
| Víctor Sandoval | |
| Análisis | 50 |
| Perfiles ocupacionales | |
| Análisis | 52 |
| Recuperación bosques quemados | |
| Asuntos Gremiales | 54 |
| Actividad La Serena Renuncia Gutiérrez Concurso afiches 2016 Presentación propuesta CIFAG Sede Valparaíso Seminario Restauración Ecológica Infor Asamblea Anual Jorge López Hermosilla Emilio Guerra Bugueño | |
| Publicaciones | 62 |
| ENCCRV FPA Piedemonte | |

EL ENFOQUE NOTICIOSO EN LOS INCENDIOS FORESTALES

Este verano hemos sido testigos de la peor temporada de incendios forestales en nuestra historia reciente, con una superficie quemada cercana a las 600 mil hectáreas, tres brigadistas, dos carabineros y un bombero fallecidos, además de pérdidas de vidas civiles. Como nunca antes la actividad forestal, bosques, plantaciones y la Corporación Nacional Forestal, han estado en los titulares de prensa. Todos opinan sobre las causas y muchos critican la gestión del gobierno.

Ahora que las llamas se han apagado y el humo se ha disipado, es importante analizar este evento extremo y sacar las necesarias conclusiones. En primer lugar, debemos responder a la pregunta más obvia ¿qué es lo que sucedió en esta temporada para llegar a estos niveles de desastre? A diferencia de los juicios exaltados que han abundado, creemos que la respuesta no es obvia y se requiere una investigación profunda y un análisis de todos los factores que participan de un incendio forestal de gran magnitud, para llegar a conclusiones valiosas que nos permitan evitar en el futuro tragedias como esta.

Ya se han presentado distintas teorías, algunas francamente difíciles de tomar en serio, pero otras, asociadas a variables climáticas, de manejo de los recursos

forestales, de falencias de regulación y, por cierto, de intencionalidad, que deben ser analizadas por el servicio forestal, carabineros, fiscalía y también por las universidades. Esta debe ser vista como una oportunidad para generar un punto de inflexión en cómo abordamos un desastre que no es ambiental, sino de origen humano, y tampoco es imprevisible, ya que es conocida su recurrencia anual.

El Colegio de Ingenieros Forestales ha insistido desde hace varios años y en distintos gobiernos, respecto a la necesidad de contar con una ley marco de incendios forestales, que aborde la prevención, el combate, la determinación de causas y la recuperación de los terrenos afectados. No todo se arregla con mejor gestión, mayor financiamiento o aumento de penas, como ha sido la tónica en los últimos años. Se requiere un análisis integral del problema.

La única buena noticia que ha surgido de este desastre es el anuncio de la presentación en marzo del proyecto de ley que creará el Servicio Nacional Forestal o Conaf pública. Esperemos que sea el punto de partida para dotar de más atribuciones a este organismo y enfrentar de mejor manera los incendios forestales que vendrán.

CARTA DE LOS SOCIOS

LOS CHILENOS, EL FUEGO Y LA NATURALEZA: UNA MALA RELACION HISTORICA

Con los incendios de enero de 2017 la historia de Chile cambió. O tiene que cambiar. Los chilenos no nos caracterizamos por el amor a la naturaleza, ni un espíritu conservacionista, ni por una elevada conciencia ambiental. Eso está bien para Nueva Zelandia, Suecia, Costa Rica o Canadá. Pero nuestra historia está plagada de destrucción, tala de árboles (robles, mañíos, araucarias, lingues y alerces en el sur, algarrobos, guayacanes y queñoas en el norte), incendios devastadores en tiempos de la colonización de las regiones australes, expansión urbana sin mediar limitaciones geográficas, extracción de leña para las antiguas fundiciones de mineral, sobre talajeo caprino, bovino y mular en todo el país, extracción masiva de tierra de hoja en los bosques esclerófilos, cosecha desmedida de frutos de palma chilena y araucaria hasta eliminar la posible regeneración natural, cosecha de corteza de quillay hasta la muerte de los individuos más viejos, corta de cipreses para cercos, etc.. etc... Somos una nación que no respeta la naturaleza. Nuestros pueblos originarios tampoco son un ejemplo a seguir. Algo anda mal con los chilenos, necesitamos terapia nacional, para aprender a relacionarnos respetuosamente con el entorno natural. Pero de verdad, no solamente porque se vislumbra alguna renta o algún negocio. Tenemos que partir por dejar de emplear el fuego con tanta soltura e irresponsabilidad; asumir que lo que ha ocurrido es muy grave, un desastre ecológico de una dimensión inconmensurable, que no puede volver a ocurrir. Chile debe ser de los pocos países del mundo que autorizan las quemas agrícolas, solo para ahorrarle el costo de incorporar la materia orgánica (el rastrojo) al agricultor. Erradicar esta mala práctica, que además de provocar anualmente buena parte de los incendios es perjudicial para la productividad y conservación de suelos, debiese ser un punto de partida. Luego, los ingenieros forestales deberíamos tomar un papel más protagónico en la reforestación de los terrenos degradados por esta catástrofe y no esperar 50 a 100 años a que se produzca una recuperación natural.

*Daniel Green
Ingeniero forestal
Consultor ambiental*

DETERMINACIÓN DE CAUSAS DE INCENDIOS FORESTALES



*Francisco Flores
Ingeniero Forestal
Magister (c) en Teledetección
Departamento Prevención de Riesgos,
Forestal y Medio Ambiente (O.S.5)
Carabineros de Chile*

Francisco Flores es ingeniero forestal y se desempeña en el Departamento de Prevención de Riesgos, Forestal y Medio Ambiente de Carabineros de Chile (O.S.5). Dentro de las múltiples tareas que le ha correspondido realizar en el ámbito de la fiscalización y delitos relacionados con el medio ambiente y los bosques, destaca su labor en el análisis de las causas de los incendios forestales. En esta temporada 2016-2017, le ha correspondido investigar algunos de los más desastrosos incendios ocurridos en las últimas semanas. Francisco accedió a esta entrevista para dar a conocer la tarea de análisis de causas y la necesidad

de que otros ingenieros forestales se dediquen a esta importante labor.

¿En qué consiste la labor de identificación de causas de incendios forestales? ¿Quiénes la realizan?

Para esta labor se aplica el método de las evidencias físicas, que consiste en la reconstrucción de un incendio forestal a través de la lectura de vestigios o indicadores que permiten al observador identificar dónde comienza el fuego, graficándose posteriormente en un área o punto de inicio.

Posterior a la identificación del área o punto de inicio del fuego, se realiza el levantamiento de elementos de interés criminalístico que permitan vincular, mediante un análisis descriptivo o de laboratorio, la participación de personas u otras causas en los hechos investigados. Lo anterior va acompañado de las entrevistas realizadas a testigos o personas que tengan antecedentes de lo ocurrido.

De esta manera se busca, a través de análisis técnicos, de laboratorio y periciales, de manera cuantitativa y cualitativa, esclarecer los hechos.

Si bien por normativa legal, en específico el Decreto Supremo N° 733 del año 1982 del Ministerio del Interior, la potestad de investigación de causas de incendios forestales se centra en las labores que debe realizar Carabineros de Chile y por consiguiente en el Departamento Prevención de Riesgos, Forestal y Medio Ambiente (O.S.5), donde presto funciones, existe personal calificado en otras instituciones que permiten realizar estas tareas.

¿Cuáles son los principales factores que se deben tener en cuenta al buscar las causas de un incendio forestal?

Como bien es sabido, existen factores que van a incidir en la propagación de un incendio y que nos pueden dar luces sobre el inicio y la causalidad de este, como la topografía del lugar donde ocurrieron los hechos, las condiciones climáticas de ese día y la conformación y estado de los combustibles.

Pero de igual manera, existen otros tipos de factores que pueden cooperar en términos investigativos. Por ejemplo, la causalidad histórica, demografía y asentamientos poblados, conflictos sociales-ambientales, uso del suelo, red vial, tendidos eléctricos y un conjunto de variables que se observan en las áreas de estudio.

La correcta interpretación de los vínculos entre los sitios del suceso y aquellos factores, hace que las investigaciones asociadas lleguen a resultados precisos.



Francisco Flores durante las pesquisas en terrenos del punto de origen de uno de los incendios de la actual temporada.

¿Cuál es la capacidad de análisis de causas en Chile? ¿Existen especialistas?

Todo recurso se hace escaso considerando que en promedio existen 5.500 a 6.000 incendios forestales registrados por CONAF en cada temporada, pero existen actualmente en Chile profesionales altamente capacitados para realizar estas tareas. Como siempre lo he sostenido “Ojalá seamos cada vez más”.

Seguramente no somos capaces de investigar cada uno de los incendios registrados a nivel nacional, como lo hacen países más desarrollados en estas materias, pero lo importante es el llamado a validarnos como profesionales y plantear una discusión con altura de miras en términos de investigación de las causas y que estas tengan finalmente sentido en términos penales y preventivos.

El medicamento que le entregas a una persona enferma debe ser en virtud de la enfermedad que padece. Esa respuesta territorial la entrega la determinación de las causas de un incendio forestal, para de esta manera trabajar con la comunidad, empresas, municipios y toda relación que se pueda generar entre lo público y lo privado, evitando que este tipo de episodios vuelvan a ocurrir.

¿Existe un cambio en el origen de los incendios forestales en los últimos años o las causas se mantienen constantes en el tiempo?

En términos generales se mantienen constantes en el tiempo, aunque tengo la impresión que las acciones preventivas orientadas a reducir las causas por negligencia o imprudencia de las personas en las actividades recreativas o en la utilización del fuego han sido exitosas, lo que habla que vamos por un buen camino en la concientización por el medio ambiente, aunque siempre queda mucho por hacer.

Lo anterior se puede trabajar con una prevención formal, con discursos claros y enfocados a la protección de los recursos naturales y de los bienes y las personas, pero hay un trabajo que es mucho más demandante en lo concreto, que va asociado a la intencionalidad.

La acción de realizar un trabajo profundo en aquellos que, por trastornos psiquiátricos o motivaciones político-sociales-económicas, provoquen incendios forestales es una tarea pendiente y en la que es necesario concentrar esfuerzos.

¿En base a lo ocurrido en la última temporada, cuáles son los desafíos en materia de determinación de causas de incendios forestales en Chile?

Más allá de contar con una mayor cantidad de profesionales que se dediquen a esta área y que validen o generen una discusión constructiva en estas materias, es necesario contar con nuevas tecnologías

en determinación de acelerantes, en utilización de imágenes aéreas a través de vehículos tripulados o no tripulados y en la investigación en teledetección que permitan aportar a los antecedentes obtenidos en terreno, entre otros desafíos.

Es necesario posicionar que la investigación de las causas de los incendios forestales se traduce en una herramienta de gestión del territorio y que la información que recaban los equipos que trabajan en estas materias, genera conocimiento valioso.

Para esto es necesario involucrar a las universidades, para que los alumnos entiendan que la Ingeniería Forestal va más allá de la producción de madera o de la protección de los recursos naturales, sino que existen un grupo de profesionales, muchos de ellos de formación forestal que se dedican al estudio del fuego, de cómo se inicia y como se desarrolla, siendo otra arista que aporta a la preservación y conservación del medio ambiente.

En la universidad no te enseñan a investigar causas. En mi formación ni siquiera me comentaron que existían técnicas para saber donde empezaba el fuego. Quizás sería una forma de complementar lo que actualmente se entrega en los centros de formación y así tener un profesional aún más integral.

¿Cuáles han sido los casos más emblemáticos en que te ha tocado participar?

He tenido la oportunidad de investigar incendios forestales en gran parte de Chile, pero hay algunas experiencias que, por lo que significaron y por el arduo trabajo realizado, quedan en la memoria como estudio de caso.

El primero de ellos es el incendio ocurrido en la comuna de Quillón, VIII Región, el día 30 de diciembre del año 2011, el cual arrasó con cerca de 26.000 hectáreas y que tuvo como resultado dos víctimas fatales.

En aquella oportunidad, a través del estudio técnico-científico, fue posible identificar distintos puntos de inicio con signos de intencionalidad, realizando un trabajo metódico en la identificación de vestigios, levantamiento de muestras y evidencias y otras actividades que reforzaban la hipótesis entregada por dicho equipo.

En este orden de ideas, a través de un trabajo asociado se logró dar con el paradero del autor de dicho incendio, el cual fue puesto a disposición de la Fiscalía, logrando la pena de cárcel de cinco años por los hechos investigados.

Otro de los casos de importancia en que tuve la oportunidad de participar, es aquel iniciado el día 12 de abril del año 2014, en la ciudad de Valparaíso, incendio que consumió cerca de 1.000 hectáreas y que se tradujo en 16 víctimas fatales y cerca de 2.900 viviendas afectadas por el fuego.

Tras casi un año de investigación, fueron verificadas minuciosamente a fin de ratificarlas o descartarlas, alrededor de diez líneas investigativas asociadas a actividades humanas y de otra índole, para finalmente determinar que la causa del incendio fue la electrocución de aves producto del contacto con el tendido eléctrico, originando posteriormente la combustión de la vegetación bajo esta zona. Producto de las condiciones meteorológicas imperantes ese día, el fuego se propagó por una zona de quebradas trasladándose por sobre la ruta denominada "Camino La Pólvora" y generando la alarma por todos conocida.

Actualmente me encuentro trabajando en los incendios ocurridos en la Región del Maule, en las comunas de Vichuquen y

Cauquenes, este último con cerca de 114.00 hectáreas afectadas, y en los incendios forestales con origen eléctrico en la Región de O'Higgins, entre ellos, el incendio ocurrido en la localidad de Nilahue-Baraona en la comuna de Pumanque, instancias judiciales que se encuentra en proceso de estudio.

¿Qué te motiva a trabajar en la investigación de causas de incendios forestales?

Dar tranquilidad a la ciudadanía de que una vez que se tenga claro que originó un incendio forestal, asegurarnos que esto no vuelva a ocurrir, ya sea por la vía penal o por la vía preventiva.

Para que esto finalmente sea así, trabajo todos los días. Para buscar la verdad.



LOS INCENDIOS FORESTALES: LAS CATÁSTROFES QUE SE NOS VIENEN



Jorge Morales Gamboni
Ingeniero Forestal

En nuestro país, en un 99% de las veces son las personas, ya sea por negligencia o intencionadamente, las que comienzan los incendios forestales. Las condiciones de temperatura, humedad relativa y viento son las condiciones por las cuales estos son más o menos catastróficos, pero al tratarse de zonas de interfaz la propagación adopta rápidamente características de estructural, es decir consume inmuebles aledaños, tal como lo vimos en Valparaíso en 2014 y en 2017, hace pocos días. En la interfaz de las ciudades las personas provocan, anualmente, el 50% de los incendios mal llamados forestales.

Cuando se quema vegetación hay mecanismos de recuperación. Si son plantaciones casi siempre hay seguros que permiten plantar nuevamente. Cuando se trata de vegetación nativa apenas producido el incendio el ecosistema comienza a recuperarse. En muchas ocasiones un observador inadvertido que vea el paisaje 2 o 3 años después de un incendio forestal en bosques o matorrales nativos no notará rastros porque el ecosistema simplemente cicatrizó. No hay ninguna duda que los incendios de interfaz son las catástrofes que se nos vienen como sociedad. Una sola casa quemada constituye un drama familiar irrecuperable.

De los aproximadamente 7 mil incendios forestales que Chile sufre todos los años, la mitad se produce fuera de los bosques: en las zonas llamadas de interfaz. Esa área es aquella que se encuentra entre las ciudades o centros poblados y los ecosistemas forestales, sean estos naturales (bosques, matorrales, pastos) o plantados (pinos, eucaliptus u otros). Es muy importante dejar en claro que estas áreas son zonas muy heterogéneas, que se forman generalmente por el avance de las ciudades (loteos, tomas, parcelaciones etc.) hacia la periferia. En esas zonas hay vegetación anual como pastos o arbustos bajos, cuando no se han usado por mucho tiempo como basurales faltos, los habitantes que la circundan, de servicios de aseo adecuados.

Es preciso aclarar que la CONAF posee calidad mundial en combate de incendios forestales y de los 80 mil millones de pesos anuales que el Estado le asigna, usa el 50% en sus programas ligados a incendios forestales. En sus más de 40 años de historia ha desarrollado una enorme expertise en combate de incendios forestales y, desde hace 3 años se ha concentrado fuertemente en la prevención de los mismos. En efecto, los incendios de interfaz se previenen ya que su combate casi siempre corresponde a los bomberos. Esto porque en zonas urbanas es peligroso y técnicamente desaconsejable hacer lanzamientos aéreos, por ejemplo, tal como los atribulados pobladores y alcaldes siempre demandan. O, la típica construcción de fajas en áreas de interfaz no tiene sentido técnico.

Para desarrollar efectivamente la prevención de los incendios de interfaz se debe trabajar arduamente durante todo el año. Pero, si bien los equipos técnicos de la CONAF saben cómo hacerlo ya que a partir de modelos norteamericanos de intervención (Firewise) han desarrollado técnicas propias como la de Comunidad Protegida, hay un cúmulo de otros actores que se debieran alinear para que esto resulte. Allí tenemos un enorme problema como país. Así, la coordinación de todas las instituciones que están llamadas a prevenir los incendios de interfaz no solo es difícil, sino que no siempre todos entienden que deben ser parte de la solución. Los Municipios tienen una

larga lista de obras en las cuales invertir sus escuálidos recursos y en estos temas tan nuevos nunca lo han hecho; los Bomberos dicen que ellos apagan los incendios que en ese momento los llamen; la ONEMI que coordina recursos para catástrofes y si no hay incendios no hay catástrofes; los pobladores están muy ocupados sobreviviendo como para encargarse de estos temas ¡Es rol del Estado protegerlos!

“El problema es que los incendios de interfaz no tienen glamour. No son épicos. Los caballeros del fuego allí no tienen nada que hacer. Es comprensible. Definitivamente no es sexy coordinar con los Municipios la extracción de basuras desde las quebradas de Valparaíso o de Tomé; o hacer cortafuegos en Mulchén, o relacionarse con la comunidad de Agüita de la Perdiz en Concepción para que su comité de emergencias vigile los posibles focos de incendio, etc.”

Por otro lado, el país está acostumbrado a ver año a año a rostros de la TV llamando a detener los incendios forestales y esto, aunque nadie ha demostrado que por muy espectacular que sea una lectora de noticias haya disuadido a alguien cuando se dispone a quemar un foco de roedores que está cerca de su casa, o a un niño sin otra forma de distracción que encender focos para ver llegar los helicópteros e imaginarse que está en una guerra. La realidad de la interfaz tiene menos glamur que la rubia presentadora de TV. Habla de falta de servicios, de precariedad, de marginalidad, de falta de urbanización y saneamiento, de ocio estival infantil.

Invertir en prevención de incendios puede ser un muy buen negocio. En efecto según diversas fuentes internacionales por cada dólar que se invierte bien en prevención se podría ahorrar hasta 99 dólares en combate de incendios. Entonces ¿Por qué no se hace? ¿Por qué la CONAF no invierte la mitad de esos 40 mil millones de pesos anuales en prevención de incendios de interfaz?

Le respuesta podría ser que por el terrible peso de su historia. Es decir que esta agencia especializada del Estado chileno que posee categoría mundial está totalmente enfocada en apagar incendios ¡no en evitar que se produzcan! Y, esto no es un pecado ya que debe mantener los aviones y helicópteros que posee y de la cual casi todos los chilenos están muy orgullosos; tiene que mantener la infraestructura nacional de brigadas que albergan a no menos de 5 mil personas todos los años; los debe contratar para que apaguen los incendios forestales es decir el otro 50% que no son de interfaz; les debe pagar horas extras cuando estos incendios son en horarios poco convenientes; en fin, el presupuesto de CONAF está muy bien gastado y completamente calzado, cuando se trata de apagar incendios forestales.

El problema es que los incendios de interfaz no tienen glamour. No son épicos. Los caballeros del fuego allí no tienen nada que hacer. Es comprensible. Definitivamente no es sexy coordinar con los Municipios la extracción de basuras desde las quebradas de Valparaíso o de

Tomé; o hacer cortafuegos en Mulchén, o relacionarse con la comunidad de Agüita de la Perdiz en Concepción para que su comité de emergencias vigile los posibles focos de incendio, etc. Prevenir incendios de interfaz ya no es un spot de televisión; o la repartición de cartillas que nadie lee; o las fotos en los peajes de autoridades que creen que eso es terreno; o el hermoso Coipo Forestín que hace lo que puede y apela al imaginario chilensis para que lo protejan; incluso ya no es el cartel llamando a la prevención de la propia CONAF de la CORMA u otro. La prevención de incendios de interfaz como los que ya se produjeron en Valparaíso o como los que se pueden producir en Chillán, Talca, Lota u otras conurbaciones, es de más en más meter los pies al barro. Y esto porque la prevención se hace sobre todo en invierno.

En efecto, la llamada silvicultura preventiva en zonas de interfaz es una actividad que debe ser enfrentada a nivel nacional. Esto se trata que ni más ni menos, la sociedad se organice en torno a la prevención: controlando la vegetación que sirve de mecha para los incendios de verano; controlando los microbasurales y enviando el camión de la basura de manera sistemática; organizando a la comunidad para que esté atenta al inicio de los focos dotándola de tecnología al servicio de la prevención; incluir en las

estructuras Municipales la unidad de prevención de incendios de interfaz e incluyendo los planes de prevención en sus ordenanzas; incluyendo en los programas educativos el cuidado de los ecosistemas. En pocas palabras, la prevención de los desastrosos incendios de interfaz que se nos vendrán, se hará construyendo un ciudadano nuevo es decir colaborador; con un Municipio consciente que la prevención significa proteger su propio territorio; y, con un Servicio Forestal del Estado de Chile convertido en servicio público con presupuesto especialmente asignado a tales efectos que no sucumba ante las ingentes necesidades del combate de los otros incendios forestales.



EMPRESA CREADA POR INGENIEROS FORESTALES CHILENOS RECIBIÓ PREMIO INTERNATIONAL

C-LOGIC Limitada, empresa ubicada en la ciudad de Los Ángeles, región de Biobío y creada el año 2006 por ingenieros forestales chilenos, ha recibido en el mes de noviembre de 2016 el Galardón International Quality Crown, distinción internacional anual que entrega la organización internacional Business Initiative Directions (BID GROUP). La empresa galardonada se dedica a la prestación de servicios forestales, en particular en el área de logística.

El premio es otorgado desde el año 1986 en el marco de la realización de la convención anual a la calidad, en Londres, Reino Unido, y está orientado a destacar la labor de empresas y organizaciones por logros excepcionales en la gestión de la calidad total, la innovación y el compromiso con el mejoramiento continuo. Ya el año 2012 la misma empresa había sido finalista del Premio a la innovación Operativa 2012, organizado por la Escuela de Administración de la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Asociación Chilena de Seguridad, CORFO y El Mercurio.

La convención internacional a la calidad de Londres 2016, en la que se entregó el premio International Quality Crown a la empresa de ingenieros forestales chilenos C-LOGIC, se celebró el 20 de noviembre de 2016 en el centro de convenciones Guoman Tower a orillas del río Támesis y a metros de la emblemática Torre de Londres. El evento reunió a líderes empresariales y miembros de

cuerpos diplomáticos de 43 países del mundo para reconocer a las empresas que se han destacado por sus logros en los campos de la calidad, excelencia e innovación. Jorge Saunier y Mario Bórquez, ingenieros forestales de la Universidad de Chile, recibieron a nombre de la empresa Sociedad Prestadora de Servicios C-LOGIC Ltda. el premio en la categoría oro.

La empresa ha realizado grandes avances en el liderazgo del concepto de calidad no solo dentro de su sector, sino también en Chile, al desarrollar e implementar sistemas de trabajo que fortalecen la filosofía de la calidad. Entre los proyectos desarrollados destaca el Indicador de Cultura de Autocuidado (ICA). El sistema ICA promueve la cultura de “hacer las cosas bien”, lo que permite reducir riesgos de accidentes en las organizaciones donde se aplica.



De izquierda a derecha, Alejandro Sánchez, Jorge Saunier, José Prieto (CEO de BID Group), Mario Bórquez y Juan Andrés Cisternas, durante la ceremonia de premiación

MUNDO FORESTAL
MEDIO AMBIENTE ■ BOSQUE ■ MADERA



PARA PUBLICAR SUS AVISOS CONTACTESE A
CIFAG@CIFAG.CL

DEBATE SOBRE LAS CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Durante el período más intenso de los incendios forestales en la zona centro sur de Chile para la temporada 2016-2017, se produjo un debate a través de cartas enviadas al medio digital El Mostrador, entre Roberto Cornejo, Presidente del Colegio de Ingenieros Forestales de Chile y Susana Gómez-González, investigadora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) de la Universidad de Chile. El debate surgió a raíz de una carta enviada por la investigadora.

Reproducimos en la revista este intercambio.

INVASIÓN DE ESPECIES PIRÓFITAS EN CHILE CON FINANCIAMIENTO ESTATAL



Susana Gómez-González.
Universidad de Cádiz, España
Centro de Ciencia del Clima
y la Resiliencia (CR2)

Señor Director:

A principios de mes y luego del gran incendio que afectó a Valparaíso, el Presidente del Colegio de Ingenieros Forestales de Chile, Roberto Cornejo cuestionó el planteamiento de la Dra. Mary Kalin (Premio Nacional de Ciencias Naturales) sobre el riesgo de incendio que suponían las plantaciones de eucaliptos en los límites de las ciudades. Fernando Raga, presidente de la Corporación Chilena de la Madera también opinaba en esa ocasión que todos los tipos de bosque se quemaran de igual manera, ya sean nativos o introducidos. Este comentario vuelve a la palestra con los incendios en las regiones de O'Higgins y El Maule.

El hecho de que las plantas tengan diferencias en sus características físicas (como la inflamabilidad) es un conocimiento básico en la biología y la ingeniería forestal. Quienes tienen chimeneas (donde está permitido) saben que la leña de eucaliptos prende más rápido, y que la madera nativa arde más lento, pero dura más. Los eucaliptos, el pino insigne y los aromos provienen de países donde el fuego ha sido una perturbación natural durante millones de años, y por lo tanto, han evolucionado en respuesta. Es decir, los incendios recurrentes han generado en ellas adaptaciones que les permiten sobrevivir al fuego, o incluso depender de éste para reproducirse. Dado que estas especies requieren del fuego, por ejemplo, para dispersar sus semillas o germinar, la inflamabilidad resulta un beneficiosa porque también elimina la competencia con las especies vecinas. Las especies que poseen estas características son las llamadas "pirófitas", y dentro de ellas, los eucaliptos son de las más inflamables. Los estudios que estamos realizando desde el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) muestran que los incendios en las plantaciones están aumentando y que la probabilidad de que ocurra un fuego es mayor en las plantaciones forestales que en las áreas de bosque nativo. Los incendios naturales en Chile son muy raros (en su mayoría son antropogénicos), y las especies nativas no han evolucionado en respuesta a este factor (no son pirófitas). Entonces, la idea

de que los bosques de pinos y eucaliptos son similares a los nativos en cuanto a la probabilidad de quemarse es incorrecta y contradice la evidencia científica, y por lo tanto, es una irresponsabilidad entregar este tipo de información a la sociedad. Hemos invadido nuestro paisaje con esas especies y con financiamiento del estado. No sólo las empresas forestales tienen su responsabilidad, sino también los gobiernos de turno que no han sabido dar soluciones al desastre paisajístico (y ecológico) que tenemos en Chile centro y sur.

Finalmente, ante la opinión de Fernando Raga de que la eliminación de estas especies en las áreas periurbanas "contribuye a deprimir la actividad económica", decir que el manejo preventivo del paisaje en torno a las ciudades podría reducir el gasto público y privado de la lucha contra los incendios. Y, por último, las vidas de las personas que habitan las zonas de interfase urbano-forestal, su tranquilidad y bienestar son la prioridad.

LOS ÁRBOLES NO PRODUCEN INCENDIOS: SON LAS PERSONAS



Roberto Cornejo Espósito
Presidente Nacional
Colegio de Ingenieros
Forestales de Chile

Estimada Susana:

En su carta “Invasión de especies pirófitas en Chile con financiamiento estatal”, se nos acusa de irresponsables por entregar determinado tipo de información... hay mucho que comentar al respecto. En primer lugar, sobre el tema de la inflamabilidad de los eucaliptos, no se había hablado hasta la mención que hace Mary Kalin por la prensa el año 2014, a raíz del incendio en Valparaíso. A partir de ahí, numerosas personas lo tomaron como artículo de fe y como una prueba incontrarrestable de que se deben eliminar los eucaliptos. Sin embargo, usted mezcla diversos conceptos y saca conclusiones equivocadas. Es un hecho que existen diferencias en la inflamabilidad de

distintas especies forestales, entendida ésta como la facilidad de la materia vegetal para inflamarse, es decir para producir llamas, al ser expuesta a una radiación calórica constante. Sin embargo, a partir de esta definición, pretende afirmar que hay una diferencia significativa entre especies nativas e introducidas para esta variable. Eduardo Peña, especialista en Ecología del Fuego de la Universidad de Concepción, ha señalado que existe una concepción errónea respecto a que la vegetación nativa se quema más lenta, como lo señalara en la prensa la investigadora Mary Kalin. De acuerdo a Peña, esto no es una realidad, o de lo contrario el parque Nacional Torres del Paine (en dos oportunidades) y otras áreas naturales que se quemaron años atrás (R.N. Malleco y Tolhuaca y P.N. Conguillío, 2002) no habrían sido afectadas en la magnitud y severidad que lo fueron.

Peña investigó la inflamabilidad de especies nativas e introducidas, llegando a la conclusión de que la vegetación nativa se quema igual que las especies introducidas e incluso algunas de ellas se pueden inflamar más rápido que *Eucalyptus globulus*. Comparando los tiempos de ignición de ocho especies nativas de la zona de Concepción con *E. globulus*, encontró que solo *Aristotelia chilensis* (maqui) posee un tiempo de ignición menor

que *E. globulus*, que cinco especies tienen similar inflamabilidad y que solo *Gevuina avellana* (avellano) y *Peumus boldus* (boldo) arden más lento que *E. globulus*.

Por lo tanto, siendo la inflamabilidad una variable de interés, no tiene por qué definir toda la planificación en la elección de las especies que se plantan en Chile y la estrategia de prevención de incendios. Además, en la carta se acuña el término “especies pirófitas”, pero se mal emplea como argumento. Efectivamente existen especies que han evolucionado junto al fuego, adaptándose y utilizándolo dentro de sus estrategias de supervivencia. Por ejemplo, especies que desarrollan semillas con cubiertas duras, que permanecen latentes en el suelo hasta que el fuego las estimula, o especies que poseen conos serotinos, es decir, se abren y expulsan sus semillas tras un incendio. Pero el término no se aplica como concepto para clasificar a especies que arden con facilidad versus aquellas que no lo hacen. Una especie pirófitas no es aquella que arde fácil y descontroladamente. Todas las especies arden, sometidas a una fuente de radiación constante y elevada. Pero no todas las especies evolucionaron adaptándose al fuego. Se están mezclando los conceptos.

Luego indica que el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) ha estudiado y concluido que los incendios en las plantaciones están aumentando y que la probabilidad de que ocurra

un incendio en plantaciones forestales es mayor que en bosque nativo; sin embargo, no explica cómo llegaron a esa conclusión. Si es en base a índices de inflamabilidad, creo que habría que revisar esas conclusiones. Hay una posibilidad de que esas conclusiones se deban a que existe una causal de intencionalidad más alta en plantaciones, que en bosque nativo; pero para ello habría que contar con los estudios de causas que realiza CONAF. De cualquier modo, los incendios dependen de la existencia de combustible, pero en último lugar, dependen de que ese combustible se inflame y allí es donde no se hace mención al hecho de que en todos los incendios está la mano humana. ¿Por qué hay más incendios entonces? La respuesta es porque hay más gente quemando bosques. ¿Por qué ocurre esto? Sería interesante que CR2 lo estudiara.

“...Creemos que existe una irresponsabilidad de parte suya al establecer una clasificación de la vegetación, como la que plantea en su carta. Insistir en que podemos determinar el riesgo que sufren las personas y sus viviendas, en base a si la vegetación que las rodea es nativa o exótica, es irresponsable”.

El Director Ejecutivo de CONAF ha señalado que algunas de las causas de este incremento en los incendios, se explican por el hecho de que más personas viajan en verano y están en contacto con ambientes naturales (realizando camping o caminatas, por ejemplo), lo que aumentaría el riesgo. También está el hecho de que la interfaz urbano -rural se ha poblado a una mayor velocidad, dado esto por el menor costo de los terrenos, en comparación a zonas urbanas. Pero sistemáticamente, omite mencionar la intencionalidad que, según el Laboratorio de Incendios de la Universidad de Chile, ha pasado del 13% de todos los incendios en el quinquenio 1976-1980, al 40% en el período 2011-2013. Apuntar a plantar especies “poco inflamables” no servirá de nada en presencia de una alta intencionalidad en las causas de los incendios.

Utilizando sus mismas palabras, creemos que existe una irresponsabilidad de parte suya al establecer una clasificación de la vegetación, como la que plantea en su carta. Insistir en que podemos determinar el riesgo que sufren las personas y sus viviendas, en base a si la vegetación que las rodea es nativa o exótica, es irresponsable. No se le puede comunicar a las personas que viven en la interfaz urbano -rural, como son los cerros de Valparaíso, que el riesgo de que sus viviendas se quemen depende de si la vegetación que los rodea es exótica o nativa. Eso es grave. La prevención de los incendios forestales pasa por una gestión de la vegetación sin apellido, porque toda vegetación se quema.

Finalmente, no podemos dejar de mencionar una contradicción demasiado evidente entre el contenido de la carta y el objetivo del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). Una de las principales causas del cambio climático es la deforestación, que explica cerca del 20% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Se estima que por el aumento de la población y de la demanda de alimentos y productos derivados de la madera, al año 2050 se requerirán 1.000 millones de hectáreas adicionales para la producción agrícola, pecuaria y forestal. Unos 700 a 800 millones de hectáreas serán habilitadas en tierras que actualmente tienen bosques. En este escenario, las plantaciones forestales que usted denuesta, son una de las principales estrategias para reducir esta superficie de reemplazo y quitar presión a los bosques naturales. Ya que producen más madera por unidad de superficie que un bosque natural y pueden crecer en tierras actualmente sin uso. Sin olvidar, que las capturas de CO₂eq de las plantaciones forestales, junto con los renovales de bosque nativo, ascienden a cerca del 40% de las emisiones totales del país, reduciendo nuestro aporte de CO₂ al planeta significativamente.

Debería, por lo tanto, considerar las plantaciones con otra mirada. Sin duda, siempre apelando que dichas plantaciones se basen en un manejo forestal sostenible, como es la aspiración de todos los que trabajamos en este sector.

RESPUESTA DE SUSANA GÓMEZ - 27 ENERO 2017



Estimado Roberto:

Me alegra enormemente que por fin el tema de los incendios forestales en Chile tenga un espacio para la discusión. Pero tenemos la obligación de hacer que esta discusión sea honesta y entregar la historia completa y de forma objetiva. Cuando en su carta usted dice que “los árboles no producen incendios: son las personas”, tiene razón. Todos sabemos que en Chile es el hombre la principal fuente de ignición (el inicio del fuego), ya sea intencionada o accidentalmente. Sin embargo, también sabemos que la capacidad que tiene un fuego de propagarse rápidamente y de convertirse en un megaincendio depende en gran medida de la calidad, cantidad y disposición del combustible en el paisaje. Es ampliamente conocido por todos los expertos en ecología e ingeniería forestal (y también por las personas que viven en comunidades rurales) que las plantaciones de Eucaliptus son uno de los sistemas más inflamables, como también lo son los bosques naturales de Eucaliptus en Australia, considerado el continente más inflamable del mundo.

En un estudio de la Dra. Sarah Wyse (Universidad de Auckland, Nueva Zelanda), publicado en 2016 en la revista

International Journal of Wildland Fire, se compara la inflamabilidad (medida en campo) de 60 especies de árboles y arbustos (entre ellas muchas especies pirófitas) y el Eucaliptus encabeza la lista. El estudio al que usted hace referencia del Dr. Eduardo Peña es muy valorable, pero debe aplicarse en su debido contexto. En las mediciones de tiempos de ignición que se realizan en laboratorio se suele trabajar con material recolectado (generalmente seco) y estos resultados no se pueden extrapolar a lo que ocurre a escala de paisaje. En el paisaje, tenemos vastas extensiones, homogéneas, continuas (con escasos cortafuegos) y densas de Pinos y Eucaliptus, especies inflamables con una alta biomasa y carga de combustible que constituyen un peligroso tapiz de yesca. Los Eucaliptus vivos en el campo (no en laboratorio), liberan sus esencias volátiles inflamables y, por si fuera poco, liberan trozos de su corteza seca aumentando la carga de combustible. Las plantaciones de Pinos y Eucaliptus presentan un suelo mucho más seco en comparación al suelo del bosque nativo y esto también aumenta su inflamabilidad en el terreno. El Pino insigne (*Pinus radiata*), es de las especies de pino que tiene un mayor tiempo de brasa y mayor llama cuando se queman sus hojas y piñas (según estudios del Dr. Fonda, Universidad de

Western Washington, EEUU). Además, al crecer, va reteniendo las ramas muertas en su base, aumentando el combustible bajo las copas con el paso del tiempo. Es cierto que no todas las especies pirófitas (que se benefician del fuego en su reproducción) son inflamables, pero la mayoría de ellas sí lo son, y es el caso de nuestras especies forestales. Ciertamente, bajo condiciones meteorológicas extremas (calor extremo, fuertes vientos y baja humedad) el fuego es muy difícil de controlar, independientemente del tipo de vegetación que exista. Ello explica la ocurrencia de grandes incendios de bosque nativo que, por supuesto, también se quema. No obstante, con un manejo adecuado de las plantaciones forestales y un mejor ordenamiento del paisaje estos mega-incendios se podrían controlar. No se trata de estigmatizar ninguna especie de árbol ni de eliminar el sector forestal, sino de regularlo de forma responsable, tal y como hacen otros países (e.g. Estados Unidos, Sudáfrica). Para ello es necesario limitar el desarrollo de plantaciones en zonas periurbanas, así como la construcción de casas en zonas forestales y zonas de bosque natural. También, aumentar el número de cortafuegos (que son virtualmente inexistentes) y generar corredores de bosque nativo en las cuencas y bordes de camino para crear zonas de amortiguación ecológica y reducir la sequía del sustrato. Finalmente,

es necesario reducir el exceso de combustible bajo las plantaciones y eliminar las especies exóticas no productivas que se asocian a ellas y que aumentan el riesgo de incendio (Teline monspesulana, *Ulex europeus* y otras leguminosas de flores amarillas). Este manejo preventivo puede parecer costoso, sin embargo, los costos de los grandes incendios son mucho mayores, y la pérdida de vidas humanas tiene un valor incalculable. Desgraciadamente, en esta temporada los incendios ya dejan 10 víctimas fatales. Por otro lado, estas medidas deben ir acompañadas de un cambio radical en las políticas públicas que hasta ahora han incentivado y bonificado la expansión incontrolada de las plantaciones de especies exóticas. El paisaje cultural y ambiental de las

“No se trata de estigmatizar ninguna especie de árbol ni de eliminar el sector forestal, sino de regularlo de forma responsable, tal y como hacen otros países (e.g. Estados Unidos, Sudáfrica). Para ello es necesario limitar el desarrollo de plantaciones en zonas periurbanas, así como la construcción de casas en zonas forestales y zonas de bosque natural”.

regiones del centro-sur de Chile es un escenario óptimo para una amplia gama de usos del suelo que proveen diferentes bienes y servicios ecosistémicos (e.g. plantaciones, bosque nativo, viñedos, huertas, ganadería, turismo y otros múltiples emprendimientos). Existe una necesidad imperiosa de restaurar el paisaje forestal, de tal manera de generar mosaicos que presenten una proporción adecuada de cada uso del suelo a fin de diversificar nuestra economía y hacernos más resilientes frente al cambio climático.

En el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) estamos comprometidos con los desafíos que nos impone este

cambio. Nuestras investigaciones ayudarán a generar paisajes ecológicamente sustentables, que nos proporcionen recursos pero que también nos protejan de los incendios, de la sequía y las inundaciones.

Por otro lado, evitando los incendios también se reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera y se protege el suelo de la erosión. Esto es muy importante, dado que tras los incendios llegan las lluvias que arrastran los nutrientes y sedimentos hacia los ríos, lagunas y lagos.

RESPUESTA DE ROBERTO CORNEJO - 03 FEBRERO 2017



Estimada Susana:

Agradezco profundamente este debate, creo que estamos aportando al análisis del fenómeno de los incendios forestales. Agradezco además las referencias que incluye en su carta para un mejor entendimiento de este tema. Me gustaría partir comentando precisamente el estudio de Sarah Wyse et al (2016) “A quantitative assessment of shoot flammability for 60 tree and shrub species supports rankings based on expert opinion”, al que hace mención en su carta y del que saca conclusiones con las que no estamos de acuerdo.

En primer lugar, el estudio no hace una evaluación de campo, como usted señala, sino una medición en laboratorio, similar a la que realiza Eduardo Peña, de la Universidad de Concepción y que fue citada por nosotros. De hecho, los mismos autores señalan (la traducción es mía) “Mientras que un especialista en incendios probablemente integra observaciones de inflamabilidad de una especie con el conocimiento de las condiciones ambientales en que esa especie se desarrolla, nosotros comparamos la inflamabilidad bajo un ambiente común (controlado), en un contexto experimental”.

Luego complementa “La metodología de Fogarty (2001), integra la inflamabilidad con la oportunidad de incendiarse en un ambiente dado, mientras que nosotros evaluamos la inflamabilidad, dada la presencia de una fuente de ignición. Debido a estas diferencias, los resultados de nuestro estudio pueden dar una representación más precisa de la inflamabilidad relativa en un ambiente común, aunque debe tenerse precaución cuando se extrapolan los resultados de nuestro laboratorio a condiciones de campo (Pausas and Moreira 2012)”.

Queda claro entonces que no es una evaluación de campo, sino de laboratorio, ocupando como fuente de ignición un soplete, lo que es similar a los estudios de Peña. Probablemente la confusión estaría dada porque el estudio innovó metodológicamente en el tipo de material utilizado. En efecto, señalan que: “la mayoría de los estudios de inflamabilidad utilizan pequeños componentes de la planta, comúnmente hojas o acículas, pequeñas ramas u hojarasca”.

Continúan indicando que “tales mediciones no incorporan la arquitectura de la planta, entregando resultados que son menos significativos que aquellos métodos que utilizan plantas enteras o brotes de mayor tamaño”. Dado lo anterior, el estudio utiliza como unidad experimental estandarizada, secciones terminales de 70 cm, aunque recalcan que esto puede no reflejar las características del combustible, cuando se considera la totalidad de la planta. Esta innovación, en ningún caso, puede interpretarse como que el estudio es de campo.

Pero, dejando el aspecto metodológico, lo más interesante son los resultados que entrega. En primer lugar, es pertinente mencionar que, de las 60 especies estudiadas, sólo se encontraba una perteneciente al género *Eucalyptus*, en este caso *Eucalyptus viminalis*. Si bien esta especie se encuentra presente en Chile, no es la de mayor superficie, correspondiendo a *Eucalyptus globulus* esa condición. También está presente en el estudio la especie *Pinus radiata*.

Dentro de los resultados más interesantes está el hecho de que el pino radiata fue evaluado como una especie de moderada inflamabilidad, ubicándose en el lugar 43 de las 60 especies. Esto debiera sorprender a quienes denuncian a esta especie como altamente inflamable por la presencia de resinas.

Respecto a *Eucalyptus viminalis*, no encabeza la lista, como usted señala en su carta. La especie que encabeza la lista y además se escapa largamente en el ranking es *Ulex europaeus*, especie arbustiva presente también en Chile como maleza, más conocida como “espinillo”. Esta especie es la única de las 60 clasificada como de “muy alta inflamabilidad”. *Eucalyptus viminalis* comparte la categoría de “alta inflamabilidad”, junto con otras once especies. Entre ellas destacan especies nativas de Nueva Zelanda: *Pomaderris kumeraho*, *Dacrydium cupressinum* y *Lophozonia menziesii*, esta última taxonómicamente cercana a nuestros *Nothofagus*.

Por lo tanto, según el mismo estudio, la especie de eucalipto evaluada y que pudiera servir de referencia para una comparación con la situación en Chile, no es la más inflamable, aunque está dentro del grupo siguiente, compartiendo con especies originarias de Nueva Zelanda, territorio en la que su vegetación, según indica el mismo estudio, no posee una historia evolutiva asociada a los incendios.

Respecto a la clasificación de *Ulex europaeus*, esta condición ya es reconocida en Chile, ya que se trata de una maleza arbustiva ampliamente extendida en la zona sur. De hecho, se han propuesto estudios para utilizarla como biomasa para proyectos de generación de energía.

Dentro de los resultados más interesantes está el hecho de que el pino radiata fue evaluado como una especie de moderada inflamabilidad, ubicándose en el lugar 43 de las 60 especies. Esto debiera sorprender a quienes denuncian a esta especie como altamente inflamable por la presencia de resinas.

La interpretación de los resultados que hacen los autores también es muy interesante. En la página 15 se afirma: “Mutch (1970) sugiere que las especies pertenecientes a comunidades

dependientes del fuego, desarrollan características que incrementan su propensión a quemarse, aunque esta hipótesis ha sido por largo tiempo debatida en la literatura (e.g. Snyder 1984; Bond and Midgley 1995; Schwilk 2003; Bowman et al. 2014)”. De lo anterior, se desprende que la afirmación de alta inflamabilidad asociada a una evolución en ambientes que sufren incendios con regularidad, constituye un debate no resuelto en forma definitiva en el ámbito de la investigación.

Además, para explicar el hecho de que especies nativas presenten una alta inflamabilidad en ambientes que no han evolucionado junto a los incendios, los autores del estudio citan a Bowman et al. (2014), quien mostró que pueden existir adaptaciones al fuego en comunidades vegetales que raramente están expuestas a incendios, y propone que estas características evolucionaron en forma independiente de un paisaje acostumbrado a los incendios, como resultado de otras presiones de selección.

Eso podría explicar, por ejemplo, parte de los resultados de Peña, en los que señala que existen especies nativas (que no evolucionaron con el fuego), que presentan mayores o similares índices de inflamabilidad que *Eucalyptus globulus*. Es interesante.

Nuestro interés, sin embargo, es otro. Lo que perseguimos con nuestra primera carta fue precisar que, antes de debatir sobre la propagación de los incendios,

debemos tener claro cuáles son sus causas. Naturalmente causas humanas, pero eso no es suficiente. Se debe ahondar en quiénes y porqué están quemando los bosques, o las plantaciones, si estiman que la precisión es necesaria.

Respecto a la propagación, lamentamos que exista una tendencia a tratar de explicar un fenómeno complejo a partir de un único factor, como son el establecimiento de plantaciones forestales en Chile, mayoritariamente con pino y eucalipto. Hay más variables en la propagación de los incendios, que las cualidades intrínsecas que una especie forestal puede presentar. Eso lo sabemos todos los que estudiamos silvicultura y somos ingenieros forestales.

Variables externas a la vegetación, como son los factores meteorológicos, en especial el viento, el contexto de sequía prolongada y, ciertamente, la mala gestión territorial que permite que convivan casas, grupos de casas o pueblos pequeños rodeados de plantaciones (donde la culpa no es solo de uno de los “vecinos”). Todos estos factores suman.

Si analizamos solo el factor vegetacional, se pueden decir muchas cosas también. Primero lo obvio: toda la vegetación se quema, no existe tal cosa como vegetación resistente al fuego. ¿Se quema más una especie exótica? Bueno, está el estudio recién comentado, para sacar conclusiones, así como el de Peña, que también ya hemos mencionado. En segundo lugar, estamos completamente

de acuerdo en que existen factores asociados a la vegetación, distintos de la inflamabilidad, y que tienen que ver con el manejo histórico que se ha hecho de estos cultivos. Factores como la cantidad de combustible presente, los lugares de establecimiento, los esquemas de manejo, etc. Estamos de acuerdo en que se deben revisar, pero no a raíz de acusaciones alarmistas, que pretenden señalar que los cultivos forestales son prácticamente bombas incendiarias o especies pirogénicas, entendiendo esta condición como la de especies que facilitan la propagación del fuego en ambientes que han evolucionado bajo esta condición.

Debemos concordar en que, lo más importante, es entender qué ha pasado en nuestro país para que la superficie de incendios haya escalado a más de 500.000 hectáreas, situación jamás vista en nuestra historia reciente. Y en la búsqueda de entender lo que pasó, no podemos caer en la simplicidad de buscar soluciones únicas.

Si llegamos a la conclusión de que hay deficiencias de manejo de las plantaciones forestales presentes en Chile, tenga la seguridad de que nosotros estaremos entre quienes exijan a los dueños de estas plantaciones mejores estándares de manejo. Pero esas conclusiones deben salir de un análisis profundo, abierto y sin plantear conclusiones anticipadas.

Le reitero mi agradecimiento, por este debate, que a todos nos ayuda.

CARTA DE SUSANA GÓMEZ



Estimado Roberto:

Es muy interesante el análisis que hace del artículo de Sara Wyse, pero ha obviado una parte importante; los autores admiten que la mejor forma de medir la inflamabilidad es en el campo, y es por ello que realizan un primer experimento con las ramas recién colectadas en terreno, y el resultado según los autores fue que “sólo las especies más inflamables (por ejemplo, *Eucalyptus* spp.) prendieron consistentemente en nuestro dispositivo cuando se quemaron inmediatamente luego de ser recolectadas”. Como en el campo sólo las especies de mayor inflamabilidad consiguieron la ignición, entonces tuvieron que llevar las muestras al laboratorio para compararlas en igualdad de condiciones de humedad. Eso es lo que traté de resaltar en mi carta anterior; las condiciones de campo son las que importan para explicar el problema de los incendios, y en el campo, los Eucaliptus se encuentran más secos e inflamables que otras especies. Incluso en el experimento de laboratorio del artículo de Wyse, las condiciones no son similares a las del estudio de Eduardo Peña. Este último autor, sometió las muestras a 485°C, mientras que Wyse usó 160°C y, a mayor temperatura de ignición, las diferencias en inflamabilidad son más difíciles de detectar. El hecho de que Wyse hiciera un experimento adicional en campo lo hace también

más apropiado. Por cierto, reitero que el *Eucalyptus* encabeza la lista del estudio de Wyse, pues ser la segunda especie de 60 no es estar en el medio o en la cola. Me sorprende realmente que usted esté centrando el debate en sutilidades y cuestionamientos rebuscados, dado que, siendo el Colegio de Ingenieros Forestales un actor relevante en la materia, debiera reconocer de forma más explícita el claro papel que tienen las plantaciones forestales en este problema tan relevante para nuestra sociedad.

Otro punto importante del artículo es que señalan que las especies exóticas que han seleccionado para su estudio (entre ellas *Pinus radiata*, *Eucalyptus viminalis* y *Ulex europaeus*) fueron elegidas precisamente por su conocida inflamabilidad en otras partes del mundo. Si bien, *Eucalyptus globulus* no está entre las especies estudiadas, se ha demostrado que la evolución de todas las especies del género *Eucalyptus* está asociada a la aparición de los “biomas inflamables” de Australia (véase el artículo de Crisp et al. 2011. *Flammable biomes dominated by eucalypts originated at the Cretaceous-Palaeogene boundary*, publicado en *Nature Communications*). En este documento del Servicio de Fuego de Tasmania pueden ver una lista de especies inflamables y el *Eucalyptus globulus* está entre ellas (<https://www.fire.tas.gov.au/publications/1709%20Brochure.pdf>). Decir que el *Eucalyptus globulus* y el

Pinus radiata son especies altamente inflamables, es plantear un hecho objetivo, no es ser alarmista. No es relevante si son de inflamabilidad muy alta, o extremadamente alta; con ser alta es suficiente, considerando que forman verdaderos mares en nuestro paisaje.

En cualquier caso, creo que es inútil seguir discutiendo las evidencias mostradas por dos artículos científicos de forma tan específica, porque ambos tienen muchas limitaciones en cuanto a su aplicabilidad al problema que nos atañe. La aplicación de la ciencia requiere de la acumulación de evidencias de cientos de artículos científicos y no sólo de unos pocos. Considerando este amplio conocimiento ecológico que ya existe sobre las especies y los ecosistemas, es que respondí a su primera carta en el Mercurio para refutar su argumento de que el bosque nativo y las plantaciones se queman de igual manera, porque la evidencia disponible no apoya esta aseveración. Por su puesto que la ciencia está en constante discusión, y la teoría de la evolución de la inflamabilidad no es una excepción. Pero la mayoría de los estudios que se han realizado hasta ahora (que son muchos) apoyan esta teoría de forma consistente.

(Recomiendo el Blog del Dr. Juli Pausas; <http://jgpausas.blogs.uv.es/tag/flammability/>).

Usted insiste en que el problema está en la fuente de ignición (humana), sin embargo, lo que ha marcado la diferencia en los incendios de este año ha sido la cantidad de área quemada y no el número de incendios (casi 600.000 ha). Esto demuestra que el problema no ha sido que tengamos más pirómanos este año, sino que los incendios no se han podido controlar. Y en la propagación del fuego, el clima y la estructura de la vegetación son los factores más relevantes. En la reunión del Comité Nacional de Restauración Ecológica del Ministerio de Medio Ambiente, las estadísticas mostraron un área total de 511 mil hectáreas quemadas por los incendios de este año, de las cuales, 283 mil correspondían a plantaciones, 88 mil a bosque nativo, 93 mil a matorrales y pastizales, y 46 mil a terrenos silvícolas. Lo que más se ha quemado son plantaciones. Considerando las estadísticas históricas, el área quemada de plantaciones ha ido incrementando en el tiempo de forma consistente desde un promedio de 8 mil hectáreas en el período 1986-1995

a 20 mil hectáreas en el período 2006-2015 (150% de incremento), mientras que el área quemada de bosque nativo y de matorrales ha disminuido un 10% aproximadamente.

Creo que debemos dejar el debate de cuán inflamables son unas cuantas especies y sus tejidos, porque es la inflamabilidad a nivel de paisaje lo que importa. La inflamabilidad del paisaje ha aumentado con la transformación del bosque nativo (húmedo y heterogéneo) en plantaciones homogéneas y continuas (y más secas). Conuerdo con usted que es la gestión del paisaje y el manejo forestal lo que debe mejorarse y, para ello, ciencia y gestión deben ir de la mano. Los científicos realizamos nuestras investigaciones con financiamiento del Estado, y está en manos de nuestros políticos y gestores utilizar esa información para el bien social. Por lo tanto, es necesario establecer puentes entre investigadores, tomadores de decisiones, comunidades, ONGs, y todos los actores implicados en este problema, para de una vez por todas poner solución a este drama ecológico, pero fundamentalmente social. Urge decisiones políticas y técnicas pertinentes que puedan proyectar el Chile sustentable y resiliente que todos deseamos.

Finalmente, sólo decirle que será la última carta que responda, pero que encantada participaré en un debate público y dinámico donde podamos mostrar los datos de forma extensa y objetiva a la sociedad, sin mezclarlo con la opinión personal.



ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO POST INCENDIO FORESTAL



Eduardo Peña F.
Dr. Ingeniero Forestal, Especialista
en ecología del fuego
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad de Concepción

Los grandes incendios de la temporada 2016-2017, por la magnitud del daño y el enorme impacto visual negativo que generan, podrían llevar a tomar decisiones precipitadas porque, por lo general, se asume que todo quedó destruido y que los suelos están casi esterilizados. Sin embargo, las experiencias de lo observado y evaluado en grandes incendios anteriores indican que la recuperación es más rápida de lo que se estima, incluso se inicia antes de 30 días de ocurrido el incendio. Por ello, en este documento se entregan algunas sugerencias a tener en cuenta para realizar los trabajos de protección del suelo y la restauración de lo dañado, entregando también algunos comentarios sobre las oportunidades que se han generado, tal como poder recuperar efectivamente las zonas de protección en quebradas, desarrollar e implementar propuestas para tener comunidades más seguras y finalmente aplicar una silvicultura preventiva efectiva.

PROTECCIÓN DEL SUELO

La mayor amenaza después de un incendio, para cualquier ecosistema, es la pérdida de suelo por erosión o deslizamientos, por lo tanto, la protección del suelo contra la erosión es la primera acción a realizar. Pero esta amenaza no se resuelve plantando, ya que para asegurar que una planta sobreviva, ésta debe ser pequeña lo cual da un mínimo de protección al suelo. Ni aun cuando se plantaran 10.000 individuos por hectárea se lograría el objetivo (normalmente se plantan entre 1.000 a 1.500), lo cual también es imposible de realizar por el costo y la falta de plantas para tal acción. Por otro lado, está el problema de supervivencia, el análisis de 26 ensayos de restauración realizados en Chile, indican que la mortalidad es de un 50% (datos no publicados), pudiendo ser aún más alta después del segundo año cuando se deja de regar, de ahí que su efectividad para proteger el suelo sea baja. Un elemento adicional a esta baja capacidad de protección del

suelo, es la técnica de establecimiento en nucleación que concentra las plantas, dejando muchas áreas sin protección. Esta técnica es efectiva para asegurar la supervivencia de las plantas y para establecer un futuro núcleo de fuente de semillas, pero no es efectiva para evitar la erosión.

La mejor forma de proteger el suelo es cubrirlo con algún tipo de desecho tal como paja, acículas, hojarasca, aserrín, viruta, o los propios desechos post incendios picados, con el propósito que ellos protejan el suelo contra el golpe de la lluvia disminuyendo el efecto “splash” que es lo que disgrega las partículas del suelo y en zonas con pendientes fuertes facilita su escurrimiento superficial. Incluso se pueden realizar siembras de pasto tal como lo demuestra la experiencia realizada exitosamente por Masisa S.A. el año 2010 en San Fabián de Alico (Región del Bio Bío) (Figura 1) y cerca de Lolol en la Región de la Araucanía.

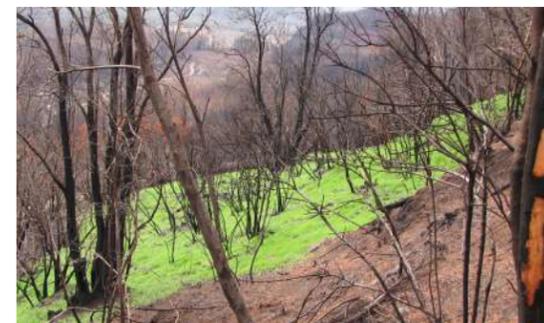


Figura 1. Siembra de avena, post incendio, en suelos cubiertos con vegetación nativa susceptible de sufrir daño por erosión. Trabajo realizado por Masisa S.A en San Fabián de Alico. Fotos: Eduardo Peña, julio de 2010

Pero la acción de protección contra la erosión no es necesario realizarla en toda el área afectada por los incendios, solo se hace en las áreas más críticas. Para ello hay que determinar los puntos más susceptibles a la erosión en base a la pendiente, tipo de suelo y magnitud de la pérdida de la cubierta vegetal.

Afortunadamente en este evento de fuego (2017), muchas de las zonas afectadas no sufrieron incendios de copa (Figura 2) y, por lo tanto, buena parte del follaje (hojas y acículas) está muerto o chamuscado y caerá al piso forestal. De hecho, a los 25 días de ocurrido el incendio ya se puede observar este efecto y así ha sido registrado en incendios anteriores (Figura 3). Dicho aporte de hojarasca ha sido y será vital en proteger el suelo contra la

erosión, su efectividad se confirma en el hecho que casi no existen informes que indiquen grandes pérdidas de suelo postincendio de los incendios de Quillón, Torres del Paine, San Fabián de Alico e incluso de Conguillío. Investigadores de la Universidad Católica, a través de estimaciones indirectas, reportan para Torres del Paine una erosión de 9,3 ton/ha de pérdida en el primer año, correspondería a 1mm de espesor, pérdida que estaría dentro del rango de erosión natural que considera como máximo una pérdida de 1 mm.



Figura 2. En la imagen izquierda plantaciones de eucaliptus y pino radiata sin ocurrencia de incendio de copa, ubicadas al sur de Cauquenes. Imagen derecha, la misma situación al sureste de Empedrado. Ambas condiciones generarán una buena protección del suelo con la hojarasca que aportarán. Fotos: Eduardo Peña, 2017.

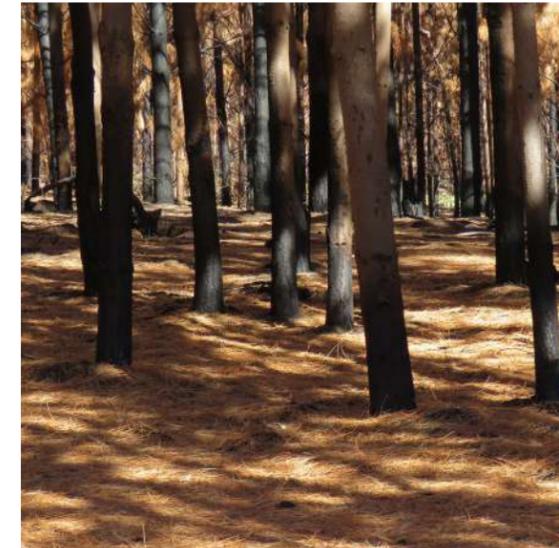


Figura 2. En la imagen izquierda plantaciones de eucaliptus y pino radiata sin ocurrencia de incendio de copa, ubicadas al sur de Cauquenes. Imagen derecha, la misma situación al sureste de Empedrado. Ambas condiciones generarán una buena protección del suelo con la hojarasca que aportarán. Fotos: Eduardo Peña, 2017.

Por otro lado, la amenaza de erosión se da si la precipitación de otoño es muy intensa y llega de golpe a afectar los ecosistemas dañados por el fuego. A la fecha, las primeras lluvias de marzo de 2017 están siendo favorables para la recuperación de las especies herbáceas. En la mayoría de los incendios anteriores (Quillón 2013, San Fabián de Alico 2010, Torres del Paine 2013, alrededores de Concepción 1999 y 2009) la precipitación otoñal (primeras lluvias) fueron de baja intensidad, pero frecuentes y esto permitió una buena recuperación post incendio del pasto, protegiendo el suelo y no permitiendo que ocurriera la erosión que se estimaba previamente (Figura 4). La recuperación del pasto, se suma a los rebrotes de árboles y arbustos que tienen la capacidad de rebrotar desde la tercera a la cuarta semana post incendio (Figura 5).

En la zona sur de Cauquenes, 23 días después del incendio que la afectó esta temporada, se observaban rebrotes *Acacia caven* (espino), *Otholobium glandulosum* (culén), *Schinus poligamus* (huingán), *Muehlenbeckia hastulata* (quilo), *Rosa rubiginosa* (coral) y *Rubus ulmifolius* (zarzamora). Incluso los individuos de *Eucalyptus globulus* gruesos (mayor a 30 cm de diámetro) también mostraban rebrotes desde el fuste. En la zona Florida-Cabrero, 35 días después del incendio, se encontró regeneración del follaje de *Nothofagus obliqua* (roble), *Acacia caven* (espino) (Figura 6), *Sophora macrocarpa* (mayo), *Lithraea caustica* (litre), *Maytenus boaria* (maitén), *Chusquea quila* (quila) y *Cryptocarya alba* (peumo).



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.

CONTROL DE ESPECIES INVASORAS

Esta es la segunda amenaza para los ecosistemas naturales que se debe enfrentar desde la primera temporada de crecimiento. Según experiencia personal, en un caso de invasión de pinos en la península de Hualpén (Región del Biobío), en la primera temporada estas plantas se pueden arrancar manualmente con facilidad, pero a partir de la segunda temporada ya no es posible y se deben utilizar medios mecánicos o herramientas de corte, o bien herbicidas en su control.

Diversos estudios a través del mundo demuestran y ratifican la habilidad que tienen algunas especies introducidas de ocupar los sitios con posterioridad a la ocurrencia de incendios, llegando en algunos casos a ejercer una competencia excluyente con las especies nativas. Esta habilidad de ocupar el sitio se basa principalmente en su capacidad de generar semillas rápidamente, en su capacidad de rebrotar desde tocones y raíces, en la estimulación de la germinación que realiza el fuego en sus semillas y, por último, en la capacidad de mantener un banco edáfico de semillas viables por muchos años, el cual, apenas ocurre un disturbio, inician su germinación. Algunas de estas especies son los aromos (*Acacia dealbata* y *A. melanoxylon*), retamilla (*Teline monspessulana*), retamo (*Cytisus scoparius*), ulex (*Ulex europaeus*) e incluso *Pinus radiata*.

En las zonas afectadas por el fuego, en la Región del Maule y Biobío, existen en forma abundante tres de estas especies introducidas que poseen un comportamiento invasor y que, sin duda, reaccionarán positivamente a la acción del fuego. El comportamiento invasor ha sido observado en anteriores incendios (Figura 7). En el caso de la temporada actual, en una visita realizada 21 días después del incendio de Santa Olga en la Región del Maule, en los sectores de quebradas con mayor humedad en el suelo ya se observa germinación de *Acacia dealbata*, conformando un césped de plántulas (Figura 8). Las primeras lluvias de otoño debieran estimular la germinación en las áreas más altas y secas donde aún no han germinado, incluyendo también la germinación de *Pinus radiata*.

Mientras la germinación ocurra en los sectores cubiertos con plantaciones no representa un problema porque las plantas se eliminarán al recuperar la plantación, pero sin duda que será un gran problema en las zonas de protección de quebradas, cursos de agua y en los remanentes de bosque nativo ya que ambas especies avanzaran hacia dichos sitios.

Un muestreo preliminar para conocer las semillas ya diseminadas, luego del incendio de 2017, en una plantación de *Pinus radiata* de 17 años, cerca de Constitución, arrojó que a poco más de 20 días de ocurrido el incendio, ya hay aproximadamente nueve millones de semillas en el piso forestal esperando su oportunidad de germinación (900 semillas/m²). Por lo tanto, es evidente que el problema de invasión también hay que enfrentarlo.

El esfuerzo de control de las especies invasoras se debe concentrar en las especies arbóreas porque estas tienen la capacidad de dominar un sitio. Las especies arbustivas como retamilla, retamo y ulex, una vez que la cubierta arbórea las supera y mantiene una cubierta vegetal densa, mueren por la competencia por luz. Pero esa mortalidad no significa que el problema de invasión está resuelto porque los aromos pueden mantener bancos de semillas viables en el suelo por más de 50 años.



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.

RECUPERACIÓN NATURAL DE LA VEGETACIÓN POST INCENDIO

En un incendio forestal se quema todo el material menor a 7 mm de diámetro, este se considera material ligero y es el que facilita la ignición y propagación del fuego. También y dependiendo de la intensidad del fuego (especialmente del tiempo de residencia del fuego, tiempo que actúa en el mismo punto, lo cual depende de la carga de combustible acumulado en el suelo) se quemará el combustible de tamaño mediano, menor a 25 mm. El resto del material, fustes y ramas gruesas (mayor a 2,5 cm) sufrirá la carbonización de su corteza, pero su madera estará sin daño, principalmente porque la humedad de un árbol vivo siempre será superior a 100% y por ser gruesos el fuego no tendrá la capacidad de lograr eliminar toda el agua como para lograr su ignición.

Considerando lo anterior, desde el punto de vista del daño directo al suelo, este tipo de incendios transfieren al suelo menos del 10% de la energía liberada por la combustión. Por ello, en muy pocos casos en los primeros cinco centímetros de suelo la temperatura superará los 150 a 200°C (el fuego pasa muy rápido). En estas condiciones no ocurre volatilización de nutrientes ni una pérdida significativa de la materia orgánica incorporada al suelo. La escasa pérdida de la materia orgánica es ratificada por investigadores

de la Universidad Católica quienes reportan que el año 2013, luego del incendio en el Parque Nacional Torres del Paine, no existían diferencias en el carbón orgánico del suelo entre la zona quemada y la no quemada, confirmando que el incendio calienta muy poco el suelo como para llegar a cambiar esta propiedad del suelo.

Incluso la liberación de calcio, magnesio y potasio en las cenizas genera temporalmente una pequeña reducción de la acidez del suelo (hasta una unidad y por un par de años) y los nutrientes estarán más disponibles para las plantas, afectando positivamente su crecimiento. Por lo mismo, dado un avance rápido del fuego, varias especies de árboles y arbustos, en especial aquellos que tienen su corteza mayor a 1cm de espesor, son capaces de sobrevivir al fuego y rebrotar desde sus fustes y ramas gruesas (Figura 6 y Figura 9). Por ello, muchos de los árboles nativos gruesos siguen vivos y la mayoría de los eucaliptus también, iniciando su rebrote a la tercera o cuarta semana posterior al incendio.



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.

Aun cuando la mayoría de las especies nativas chilenas no han evolucionado con incendios frecuentes, ellas tienen la capacidad de rebrotar. En el caso de los *Nothofagus*, solo los coihues no rebrotan. Aparentemente esta capacidad de rebrote es parte de la adaptación a condiciones de fríos extremos que también pueden matar la parte aérea de las plantas y la presencia de las especies en el ecosistema dependería de su capacidad de rebrote. Tanto en el caso de la vegetación mediterránea, como en el caso de la vegetación patagónica, las especies responden de forma más o menos similar.

En el Parque Nacional Torres del Paine, diez meses después del incendio de 2013, se observaba rebrote de notro (*Embothrium coccineum*), calafate



(*Berberis microphylla*), lenga (*Nothofagus pumilio*), colletia (*Colletia* sp.), chacay (*Discaria chacaye*) y maitén de magallanes (*Maytenus magellanica*), zarzaparrilla (*Ribes magellanicum*) junto a algunos *baccharis* y *gaultherias*.

Por lo observado en terreno, en los actuales incendios y en anteriores, no hay duda que la mayoría de las especies rebrotará y ocurrirá una recuperación natural de los ecosistemas sin necesidad de restaurar en forma activa muchos de ellos. Los rebrotes crecen con múltiples vástagos desde su base y tienen la capacidad de crecer más rápido (4 a 5 veces más rápido) que una planta recién establecida, principalmente porque el sistema radicular que los está soportando es adulto y de gran tamaño. En San Fabián de Alico se observó que en la segunda temporada de crecimiento los rebrotes alcanzaron alturas superiores a 2,5 m (Figura 10).



Figura 4. Recuperación post incendio de la cobertura de pastos y arbustos. Imagen izquierda, bajo una plantación de *Pinus radiata* en el incendio de Quillón y en la imagen derecha bajo un rodal de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Torres del Paine, en ambos casos diez meses posterior al incendio. Fotos: Eduardo Peña 2013.

Sin duda que los resultados del gran incendio que ha afectado a la zona centro sur de Chile son impactantes por la magnitud de la superficie afectada, aproximadamente 600.000 ha. Y por lógica, se asume que podrían ocurrir severos problemas de erosión, deslizamientos de terreno e inundaciones o problemas de sedimentación. Pero por lo general no se considera que pocos eventos son incendios de copa, que es cuando se pierde totalmente el follaje de los árboles. Generalmente el fuego hace una quema parcial y posterior al incendio las acículas y hojas chamuscadas o secas caen al piso dando una buena protección al suelo (Figura 2, Figura 3 y Figura 11). También, no se considera que las raíces vivas no se queman y, por lo tanto, continuarán cumpliendo su función de retener el suelo. Por ello, no existiría riesgo de deslizamientos.

Por otro lado, la vegetación nativa tiene gran capacidad de rebrote y a tres semanas del incendio, la zona de Cauquenes y

Florida, ya muestran respuestas de rebrotes (Figura 5 y Figura 6). Además, como lo que realmente se muere son los árboles delgados y arbustos, pero los más viejos y gruesos seguirán vivos, en una decena de años, incluso antes, se tendrán árboles de tamaño intermedio, similares a la condición previa al incendio. Estos árboles se sumarán a los árboles de mayores dimensiones que permanecen allí después del incendio. La respuesta post incendio de la vegetación en el incendio de Quillón y San Fabián de Alico confirma esa capacidad de recuperación natural (Figura 5, Figura 6 y Figura 9).

Considerando la capacidad de recuperación natural de la vegetación nativa, la restauración, si es necesaria, debería realizarse en la segunda temporada post incendio. Como ya se señaló, la forestación inmediata no es una prioridad debido a que no es la mejor forma de proteger el suelo y porque la superficie a recuperar es de tal magnitud, que no existe actualmente suficiente disponibilidad de plantas de

especies nativas en cantidad y calidad para realizarla. Y, lo más importante, recién después de la primera temporada de crecimiento se conocerá dónde los ecosistemas naturales no se recuperaron y, por lo tanto, dónde será necesario enriquecer con plantas nativas. Además, la evaluación de la recuperación post incendio en esta primera temporada de crecimiento permitiría orientar la demanda de las especies que se requerirá reproducir en la temporada de viveros 2017-2018, para plantar en el año 2018.



Figura 11. Daño parcial de incendios en bosque nativo, imagen izquierda cerro Cayumanqui-incendio Quillón 2012. Imagen derecha, cerros cercanos a la localidad de Sauzal-incendio 2017. La hojarasca que aporten al suelo protegerá de la erosión. Fotos: Eduardo Peña.

Según Conaf el año 2015 se plantaron en todo Chile aproximadamente 90.000 ha y de ellas 12.000 ha correspondieron a plantaciones de alguna especie nativa. Si de las 600.000 ha quemadas solo 100.000 ha fueran de vegetación nativa (17% según Conaf), es evidente que no existe capacidad en los viveros de, al menos, duplicar la disponibilidad de especies nativas para la restauración en el corto plazo (próximos tres años) por problemas en el abastecimiento de semillas (la mayoría de las especies tienen ciclos de producción de semillas entre 3 a 5 años) y la capacidad técnica de producción en vivero. Por lo tanto, más del 70% de lo quemado quedará a su propia suerte o bajo recuperación natural, porque no se tendrá la capacidad económica y la disponibilidad de plantas de calidad para realizar la restauración.

La producción de plantas para la temporada de plantación 2017, inició su producción en la primavera del año 2016 y no es posible incrementar la producción. En el caso de especies nativas, hay menos probabilidad de que exista suficiente cantidad y calidad de plantas. Recién para el año 2018 podrían los viveros producir una cantidad importante de plantas, pero aun así, no existe la capacidad de casi quintuplicar la producción de los viveros. Junto con lo anterior existe otra limitante, el costo de plantación de especies nativas es por lo menos cuatro veces más alto que las especies introducidas, fluctuando entre 3 a 6 millones por hectárea y a veces tan alto como 10 millones por hectárea, como fue el caso de la restauración realizada en el aeródromo de Chiloé.

COMENTARIOS FINALES

Esta gran catástrofe puede ayudar a visualizar algunas oportunidades, la primera de ellas está relacionada con la recuperación efectiva de las zonas de protección de especies nativas, que por ley deben existir en todas las quebradas y cursos de agua. En muchos puntos esto no se cumplía porque desde hacía muchos años estas zonas ya habían perdido su cubierta vegetal, siendo ocupadas por plantaciones que se realizaron hasta los bordes de los cursos de agua. La Corporación Nacional Forestal estaba exigiendo la recuperación de estas zonas, pero era un trabajo gradual. Ahora se presenta la oportunidad de implementarlo definitivamente en todas las zonas afectadas por el fuego. El beneficio de la restauración de estas zonas de protección está relacionado con una mejor regulación del ciclo hidrológico (muy importante en años de sequía), favoreciendo a la biodiversidad en general y produciendo un quiebre en la homogeneidad del paisaje y del combustible de una plantación.

La segunda oportunidad que se abre es la posibilidad de implementar proyectos para establecer comunidades seguras y participativas, avanzando en la discontinuidad de combustibles entre las viviendas y el área rural, desarrollando capacitación en combate básico para mantener cortafuegos y líneas de fuego. El año 2015, durante una exposición

en Silvotecnica, presenté el concepto de “autoprotección”, en el sentido que cuando hay grandes eventos y focos múltiples de incendios (más de 200 en un solo día como la actual temporada 2017), muchos de ellos quedan a cargo de lo que pueda realizar cada comunidad y los voluntarios. Por ello, es necesario capacitar a los habitantes para que preparen sus límites para romper la continuidad de combustibles hacia sus viviendas, pero también se les capacite en comportamiento del fuego y técnicas básicas de combate para mantener una línea de fuego y se les provea de equipos y herramientas para realizar el combate, pero solo orientado a que este no avance hacia sus viviendas.

Por último, es la oportunidad para integrar en las prácticas de manejo silvícola de bosques y plantaciones, ubicados en los límites de los centros poblados, la problemática de los incendios forestales. Esto se puede lograr con acciones tan simples como dejar 30 a 50 metros libres de vegetación arbórea y arbustiva. Luego, en otra franja de similar ancho, bajar la densidad de plantación a menos de 500 árboles/ha, realizando podas de 3 a 4 m de altura y extraer el material de desecho que genere el manejo silvícola de dicha zona. Pero estas medidas no serán efectivas si estas fajas no se limpian todos los años.

GESTION INTEGRADA DE BOSQUES Y AGUAS EN UN ENTORNO DE CAMBIO CLIMATICO



Roberto Pizarro, profesor titular de la Universidad de Talca y Director del Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental de esta casa de estudios, posee una amplia trayectoria en el estudio de la relación entre los recursos hídricos y la gestión forestal. Ostenta además el cargo de Vicepresidente del Comité Chileno para el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, CONAPHI-Chile y es el Coordinador para América Latina y el Caribe del Programa de Hidrología de Sistemas Forestales de Unesco. En el año 2009 fue premiado como el Hidrólogo destacado de ese año por el CONAPHI CHILE; posee a su haber más de 50 publicaciones científicas y 25 libros de especialidad.

1. ¿Está satisfecho con el tratamiento que se le ha dado a la temática del agua y su relación con los bosques en la Política Forestal 2015-2035? ¿Habría abordado el tema de otra manera?

En general las políticas públicas en Chile responden a visiones sectoriales que no necesariamente dan cuenta de los componentes holísticos que implica la gestión de un recurso tan vital como lo es el agua. A modo de ejemplo, en la Unión Europea se ha planteado desde inicio de este siglo, la necesidad de conciliar la planificación forestal con la planificación hidrológica, con el fin de hacer sustentable la gestión ambiental y económica del medio físico. En ese contexto, creo que la política forestal, con todos los elementos positivos que pueda tener un esfuerzo de estas características, presenta como falencia el no incorporar explícitamente la dimensión hidrológica y la hidrogeológica, además del rol del complejo suelo vegetación en el proceso precipitación escorrentía.

Lo anterior implica la concatenación de los factores en los cuales se estructura la ingeniería forestal y los de la ingeniería hidrológica, dado que esa sinergia permite establecer, de mejor manera, un escenario con mayores posibilidades de obtener una gestión sustentable de nuestros ecosistemas

en tiempo y en espacio. No obstante, considero que aún es posible incorporar en la política forestal esta necesaria visión hidrológica, especialmente cuando esto se establece en escenarios de alta incertidumbre climática, en donde las ofertas de agua tienden a disminuir en el tiempo. Si a esto se adicionan los altísimos consumos de agua que denota nuestro país, que han crecido más de tres veces desde el año 90 a la fecha, se concluye que no es posible establecer políticas territoriales de largo alcance, como es la forestal, sin considerar de forma explícita y mancomunada la dimensión hidrológica, en los distintos escenarios geográficos que posee nuestro país.

2. Los planes nacionales de adaptación al cambio climático en el sector silvoagropecuario y los recientes compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero presentados en París, se concentran en acciones de forestación y manejo forestal. ¿Faltan acciones desde el sector forestal que apunten a la gestión de los recursos hídricos? ¿Cuáles podrían ser estas acciones?

Creo que no se le ha dado la suficiente relevancia al papel que puede jugar la restauración hidrológico-forestal en la recuperación de los equilibrios hídricos de la cuenca. Para ello, la Restauración Hidrológico Forestal se estructura en dos importantes dimensiones: la primera de ellas, son las biotecnias, es decir, las técnicas de forestación y reforestación, incluidos los aspectos genéticos y de manejo forestal que permiten la instauración de cubiertas

vegetales en zonas degradadas. La segunda está relacionada con las hidrotecnias, que se refieren a las obras civiles que pueden ser construidas con el fin de acelerar y propiciar procesos de recarga de acuíferos y de disminución de escorrentía superficial en los periodos invernales, lo cual es importante en climas mediterráneos donde las precipitaciones caen en invierno. Creo que una adecuada combinación de las hidro y biotecnias nos pueden permitir alcanzar restauraciones hidrológicas forestales de muchos paisajes degradados de este país, como ya se ha demostrado en distintas zonas, y creo que la política forestal debería incluir estos aspectos como parte de la estrategia de mitigación y adaptación de cambio climático y de recuperación de espacios naturales degradados. Como consecuencia de todo lo anterior es posible alcanzar el mayor objetivo de toda política pública, cual es el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas del país.

3. Existe una ambivalencia respecto a la relación entre el agua y los recursos forestales. Por una parte, se reconoce el aporte de los bosques al ciclo del agua, pero por otra, se acusa a las plantaciones forestales de afectar seriamente el suministro para la población. ¿Cómo se enfrenta desde la gestión forestal esta situación?

La vegetación forestal ejerce un rol protector sobre el suelo. Asimismo, en términos hidrológicos, la masa forestal reduce la tasa de crecidas, los caudales punta y la emisión de sedimentos sobre los cursos naturales,

reduciendo el impacto sobre obras civiles y sobre bienes de todo tipo cuando se producen las crecidas. En este mismo marco, la masa forestal genera obstáculos al libre tránsito del agua superficial, permitiendo la acumulación del agua en perfiles inclinados, lo que favorece los procesos de infiltración del agua en el suelo y la posterior recarga de los acuíferos; a esto se suma el aporte de materia orgánica en la parte superficial del suelo, lo que le permite en su mezcla con la fracción mineral la acumulación de agua y la mantención de la humedad en el tiempo, por lapsos mucho mayores que si no se contase con el aporte de la vegetación forestal.

Sin embargo, el foco de la discusión es la cantidad de agua utilizada por los árboles para su crecimiento. Ahora bien; el movimiento del agua en cuencas húmedas desde la superficie del suelo hasta dejarla pasar a los estratos más profundos, se describe utilizando el concepto de flujo de traslación, el que asume que el agua que entra en el suelo como precipitación, desplaza al agua que estaba presente en el suelo con anterioridad y eso lo dicen Brooks y colaboradores, que es un destacado investigador norteamericano. El mismo Brooks señala en la prestigiosa revista científica *Geoscience*, que el agua de las primeras lluvias invernales, siguiendo el paso de un verano seco (como es el caso de los climas mediterráneos), es retenida en los microporos del suelo con bajo potencial matricial, hasta que la transpiración vacía estos poros durante los veranos subsiguientes. El agua de lluvia no desplaza esta agua fuertemente unida a dichos microporos. Por otro lado, los

macroporos sí permiten el paso del agua hacia las napas subterráneas. Por tanto y según lo que señalaron Brooks et al. los árboles en zonas mediterráneas capturan el agua desde los microporos del suelo, microporos que retienen fuertemente el agua, la cual no escurre verticalmente hacia las napas freáticas ubicadas en zonas más profundas, sino que queda retenida en el suelo superficial. Esto explica el crecimiento y desarrollo de árboles en zonas montañosas en las cuales no hay ninguna posibilidad de la presencia de napas subterráneas o flujos laminares sub-superficiales, que pudiesen satisfacer sus demandas hídricas.

Ahora bien; lo que están haciendo las masas forestales en general, es propiciar una recarga de los acuíferos, como lo demuestran las investigaciones de la Universidad de Talca en 42 cuencas del país, tomando los datos oficiales de la DGA y de CONAF. No son cuencas nuestras o medidas por nosotros. En ellas se advierte que cuanto mayor presencia de masa forestal se verifica, las tendencias de producción de agua se vuelven positivas. Sin embargo ese efecto es en grandes cuencas, de más de 100 Km². En zonas altas es posible que se advierta una merma en la producción de agua, producto de que hay infiltración profunda, por el rol que juega la masa forestal, que solo consigue reaparecer superficialmente en zonas bajas. En cuencas pequeñas, es muy difícil evaluar las variables del ciclo hidrológico, especialmente la hidrogeológica, que es determinante para la producción de agua en el periodo estival.

En este sentido falta mucha investigación en Chile en estos temas, por una parte, y por otra hay mucha desinformación que me sorprende al nivel que puede alcanzar. Por tanto una medida central es fortalecer el I+D del país en temas hídricos y especialmente en hidrología forestal.

4. ¿Ha observado una mejora de la gestión de las empresas forestales, respecto a su aprovechamiento de los recursos hídricos? ¿Pueden implementarse avances en la eficiencia de su uso?

Hemos advertido una gran preocupación por el tema hídrico y por ello nos han pedido colaboración en algunas investigaciones. Creo que el proceso de certificación ambiental al que están sometidas las empresas, les ha obligado a tener una visión más holística sobre el tema. Así por ejemplo, sorprendía en el Consejo de Innovación, en el grupo de trabajo sobre recursos hídricos, que las empresas forestales están usando isótopos para determinar de dónde provienen ciertas aguas en cuencas controladas que están estudiando, lo cual es un aspecto de punta en el I+D nacional con respecto al agua. Asimismo, he visto cómo permiten que comunidades rurales usen los recursos hídricos al interior de sus predios y que se traspasen derechos de agua a los vecinos, hecho que es altamente meritorio, según mi parecer. Sin embargo creo que falta una acción conjunta Estado-Empresa privada, para abordar un I+D que sea eficiente al país en estas materias, y a partir de cuyos resultados se puedan establecer políticas públicas basadas en el conocimiento concreto y no en elucubraciones. Fíjese

que muchos de los estudios que señalan que las plantaciones forestales reducen significativamente la producción de agua en cuencas, se han hecho en países en donde les llueve en verano y esas conclusiones las traspasamos directamente a nuestros ecosistemas, cuando nos llueve en invierno. Por tanto es necesario ser cuidadoso y serios en estas materias.

5. ¿Es factible, a su juicio, implementar instrumentos de fomento forestal que apunten a los servicios ambientales asociados a la provisión de agua en calidad y cantidad? ¿Podrían cuantificarse los impactos de la gestión forestal sobre el agua, de manera de estimar el impacto positivo de instrumentos de este tipo?

Es necesario realizar investigaciones serias, con recursos público-privados y despejar dudas. Chile no solo es un país largo y diverso; también es un país con altas singularidades territoriales a lo ancho de su territorio y eso determina que las expresiones lineales aquí difícilmente caben. A los ingenieros nos gusta que exista linealidad, pero en la naturaleza eso rara vez se da. Hay que estudiar las causas y los efectos de la mejor forma. Creo fehacientemente que las plantaciones forestales no son las causantes de los males que se les atribuyen y que han generado un gran beneficio ambiental al país, aunque en algunos casos se produjo sustitución de bosque nativo. Para mí, reconociendo el aporte de las plantaciones, el bosque es el bosque nativo natural, con su expresión aleatoria de especies y distribución espacial y temporal. Pero eso es algo mío.

6. ¿Es adecuada la formación en las Escuelas de Ingeniería Forestal en la temática de la gestión del agua y los bosques? ¿Se ha incorporado con fuerza el cambio climático en esta formación?

No es bueno ser autorreferente, pero debo decir con una mezcla de orgullo y de satisfacción por el trabajo hecho, que al interior de la Universidad de Talca se ha hecho un trabajo muy fuerte en el área hidrológica. La carrera de Ingeniería Forestal es la única que aborda temas de ingeniería hidrológica y de obras para la conservación de aguas y suelos en esta universidad. Esto le ha permitido a nuestros estudiantes posicionarse en ámbitos que tradicionalmente no se ubicaban laboralmente, como es empresas privadas hidráulicas o hidroeléctricas, empresas mineras, Ministerio de Obras Públicas, organismos de Naciones Unidas, etc.

En este marco, la Universidad de Chile está haciendo una apuesta muy fuerte en el tema hídrico y, con la capacidad que posee la principal universidad del país, creo que hay una buena esperanza. Sin embargo, varias instituciones de educación superior han cerrado la carrera de Ingeniería Forestal o discontinuado su ingreso, lo que amenaza la formación futura de profesionales para abordar el tema hídrico y forestal. Imagínese que estamos rodeados por incendios forestales, generados por condiciones ambientales desfavorables, descuidos y al parecer intencionalidad manifiesta. Este desastre ambiental en el país, que es parte del sector forestal de Chile, desde Arica a Magallanes, ¿quiénes cree Ud. que deberán abordarlo como ya lo hicieron en el pasado? Serán Ingenieros Forestales y las instituciones de educación superior deben estar dispuestos a formarlos.



Roberto Pizarro (primero a la derecha), durante jornada CONAPHI 2016.

EN RELACIÓN A LA POLÉMICA SOBRE DEFORESTACIÓN, LOS PROCESOS DE SUSTITUCIÓN Y DEGRADACIÓN DE BOSQUE NATIVO EN CHILE



Víctor Sandoval
Dr. Ingeniero Forestal
Profesor Titular
Universidad Austral de Chile

En relación a las publicaciones realizadas en la prensa en los últimos días, sobre el Informe País, específicamente en su capítulo bosques, me permito realizar algunas precisiones a los conceptos y a las cifras publicadas.

La cartográfica digital original, generada por el proyecto Catastro del Bosque Nativo Chileno fue elaborada para una base promedio temporal al año 1997, fecha de término de dicho proyecto. La información se obtuvo principalmente de imágenes fotográficas a escalas 1:20.000 a 1:70.000, georreferenciadas con equipos simples disponibles para la época. Esta metodología permitió establecer cifras de superficies del bosque desde una cartografía a escala 1:50.000, con una resolución de polígonos de 6,25 ha en las principales zonas de Chile continental.

En las zonas insulares del sur de Chile, la cartografía fue generada a escala 1:250.000 con resolución de 125 ha. Se menciona esto porque fue uno de los grandes desafíos que debió enfrentar CONAF, y también la Universidad Austral de Chile (UACH), para homogenizar la cartografía inicial en términos de 4 hectáreas de resolución, además corregir la localización de polígonos

de uso del suelo, vincular bases de datos, producto de mejoras tecnológicas y de imágenes satelitales. Las imágenes y la tecnología de la época al año 1997 no permitían un trabajo superior en calidad cartográfica que al realizado en esa fecha. Desde luego, es susceptible a errores por los factores indicados anteriormente.

Sobre esta base generada por el mapeo original del país, CONAF en conjunto con la UACH, inició el año 1998 la puesta en marcha de un Sistema de Monitoreo del uso del suelo con énfasis en la vegetación menor, bosque natural y plantaciones. A este nuevo proyecto se sumó la colaboración del Instituto Forestal de Finlandia y de la Universidad de Concepción.

Esta labor de monitoreo de los bosques realizada en los últimos 20 años, ha permitido al país dimensionar y analizar los cambios ocurridos en el uso del suelo y en los bosques chilenos, con márgenes de error aceptables, comprobadas en campo, para levantamientos regionales, además revisada por funcionarios locales de CONAF.

Una de las principales características de este proceso fue mantener el sistema de clasificación original de los usos de la tierra (COT) del Catastro, con el objeto de permitir comparaciones temporales válidas. En consecuencia, no existe cambio de definición como se indica en las publicaciones realizadas. Me refiero a la zona de Maule a Magallanes, en donde la UACH ha colaborado con la CONAF.

Importante es colocar en perspectiva que se ha mejorado la cartografía a una resolución en la clasificación del uso del suelo de un nivel de 0,5 a 4 ha, en las regiones de mayor dinamismo en el uso del suelo como son Maule, Bío Bío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén. En esta última región se levantó una cartografía detallada a 4 ha en la zona insular (que en el castro original era de 125 ha), con lo cual se han transferido a otros usos áreas de bosques que fueron erróneamente clasificados en catastro, o el proceso inverso, mapeo de bosques no considerados en el Catastro que siempre existieron como tal. Recordar que el bosque nativo de esa época por edad ya existía a la fecha de elaboración de cartografía base. Otro aspecto importante fue vincular la trayectoria histórica de la superficie de bosques y otros usos, es decir cómo se modifica o transita el uso del suelo, desde su estado inicial a otros usos, en un período específico de tiempo. Estas bases de datos relacionales ya se encuentran disponibles en algunas principales regiones del país por la CONAF. Por lo anterior, indicar que el Catastro y el Monitoreo es deficiente, es desconocer técnicamente lo que significa matrices de trayectoria apoyadas en bases de datos gráficas relacionales. Aceptable técnica y científicamente sería decir que la cartografía tiene un error porcentual específico, al igual que la base inicial del catastro, la cual también tiene errores. Como se indica anteriormente, éstos son aceptables para levantamientos regionales. Finalmente, los resultados del monitoreo del territorio indican que la pérdida de bosque

nativo es de 237 mil hectáreas en un período aproximado de 20 años. El crecimiento del bosque en el mismo período fue de 59 mil hectáreas, lo que indica una pérdida neta de 178 mil ha. Contabilizar solo cortas del bosque y desconocer el crecimiento es negar que la vegetación es una población que tiene esa dinámica.

Respecto a la sustitución, ésta corresponde en 20 años a 92 mil ha, lo que significa aproximadamente 4.600 hectáreas anuales. La restante superficie de bosque nativo se perdió por incendios forestales, habilitaciones de praderas y zonas agrícolas.

Importante también en un análisis de este tipo es focalizarse en la sustitución de bosques nativo por plantaciones. Aquí, los últimos monitoreos realizados por CONAF y la Universidad Austral de Chile en regiones como Maule, Bío Bío, Araucanía y Los Ríos, señalan una tendencia a la baja en la cifra de sustitución, con valores promedios inferiores a 2.500 hectáreas anuales, y en los últimos 5 años se estima una sustitución inferior a las 400 hectáreas anuales país. Debemos indicar que cualquier hectárea de bosque natural que se pierda es una tragedia y se debe evitar. También se denota un incremento estimado (no medido) en los bosques en proceso de degradación.

La disminución de la sustitución se fundamenta en varios factores, pero los principales son el proceso de certificación de las superficies en las empresas forestales, el mejor y más intensivo control de la CONAF

en este tipo de situaciones mediante el uso de imágenes satelitales y además la presión de la sociedad civil con acceso masivo a plataformas geográficas como el Google Earth, que permite una “vigilancia” que se puede denominar “social”.

El problema de destrucción de los bosques nativos en Chile radica hoy, principalmente, en el proceso de degradación y, en grado menor, en la sustitución. Éste último se puede indicar que está en una fase de reducción fuerte, que debemos sin duda llevarlo a niveles mínimos. La principal tarea como investigadores se debe focalizar en reducir o revertir el proceso de degradación.

Para controlar ese proceso es necesario intensificar el manejo forestal sustentable en áreas aptas para producir en forma controlada bienes y servicios, como también con una vigilancia y fiscalización oportuna mediante un sistema de alerta temprana y con monitoreos más frecuentes que permitan detectar y alertar con rapidez las áreas que están en procesos de destrucción mediante cortas ilegales, priorizando la fiscalización. La alerta temprana en la detección de cortas está investigándose en la Universidad Austral de Chile, en Valdivia, y Universidad de la Frontera en Temuco, en conjunto con la CONAF.

VALOR DE LAS RUTAS FORMATIVAS EN LA CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES EN EL SECTOR FORESTAL



*Ximena Concha
Secretaria Ejecutiva de Chile Valora*

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) en su Recomendación N°195 sobre el desarrollo de los recursos humanos y su vinculación con las políticas en los ámbitos de la formación y el empleo (2004), establece que: “Deberían adoptarse medidas, en consulta con los interlocutores sociales y basándose en un marco nacional de cualificaciones, para promover el desarrollo, la aplicación y el financiamiento de un mecanismo transparente de evaluación, certificación y reconocimiento de las aptitudes profesionales, incluidos el aprendizaje y la experiencia previos, cualquiera que sea el país en el que se obtuvieren e independientemente de que se hubiesen adquirido de manera formal o no formal.”

ChileValora asume este desafío y adopta el diálogo social y el trabajo tripartito entre gobierno, empresarios y trabajadores para articular un sistema de evaluación y certificación de competencias laborales, generando mayores oportunidades de formación continua y aumentando la valorización de las personas.

Dentro del Sistema de trabajo de ChileValora se encuentran los Organismos Sectoriales de Competencias Laborales (OSCL) organismos tripartitos, con representación de los empleadores, trabajadores y el sector público, de coordinación y consenso. Su objetivo es definir y proyectar la participación del sector que representan en el Sistema Nacional de Certificación de Competencias.

Los OSCL son responsables de detectar brechas de capital humano y definir prioridades a nivel sectorial a través del levantamiento y validación de los productos (perfiles, planes formativos, marco de cualificaciones) para los sectores productivos, de solicitar la acreditación de perfiles y velar por la vigencia y actualización de los mismos.

Además, los Organismos Sectoriales identifican las rutas formativas y laborales - en ChileValora ya contamos con 70 Rutas Formativas y Laborales identificadas- las que señalan

en qué posición del proceso se encuentra el trabajador/certificado y cuáles son sus opciones de movilidad, es decir, nos arroja las alternativas de formación y capacitación que tiene un trabajador para progresar y desarrollarse laboralmente en un sector o subsector productivo.

En este contexto durante el año 2015 y en el marco del desarrollo de proyectos de competencias laborales confeccionados por ChileValora, se gestionó un proyecto que abarcó el sector de Silvicultura, subsector forestal y extracción de madera. Es así como se elaboró un mapa de procesos del sector que permitieron identificar las principales etapas operativas necesarias para el funcionamiento del sector y, posteriormente, fueron identificados los perfiles ocupacionales necesarios para poner dichos procesos en marcha.

Los perfiles que se levantaron fueron: “Brigadista”, “Jefe de Brigada” y “Jefe de cuadrilla”. Además, el Organismo Sectorial correspondiente, conformado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), por sus organizaciones de trabajadores y por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), desarrolló módulos de formación basados en estos perfiles y el Poblamiento del Marco de Cualificaciones Sectorial y la elaboración de Rutas Formativas Laborales. Estas Rutas Formativas Laborales son, sin duda, el principal aporte para el desarrollo del capital humano del sector, ya que su visualización permitirá a los distintos actores, identificar posibles focos de evaluación y certificación, así como los principales ámbitos

de capacitación.

En otras palabras, que el sector, en este caso el de Silvicultura, cuente hoy con rutas formativo laborales, permite a los empleadores o instituciones asociadas a este, identificar los aspectos que requiere hoy el sector para su crecimiento y mayor productividad, así como también ayuda a que los trabajadores tengan una visión clara respecto a las competencias necesarias para su desempeño y las posibilidades de movilidad laboral en sus distintos procesos productivos.

Estamos convencidos que en Chile sigue existiendo una importante brecha de desigualdad y que para superarla es necesario invertir en las personas y en su formación continua. En ese sentido contar con Rutas Formativo Laborales aporta tanto al trabajador como a sus empleadores facilitando la gestión y aportando al desarrollo y fortalecimiento del capital humano.



Foto: La Estrella de Valparaíso

ChileValora durante el 2015 levantó los perfiles ocupacionales para “Brigadista”, “Jefe de Brigada” y “Jefe de cuadrilla”.

RECUPERACIÓN DE LOS BOSQUES QUEMADOS



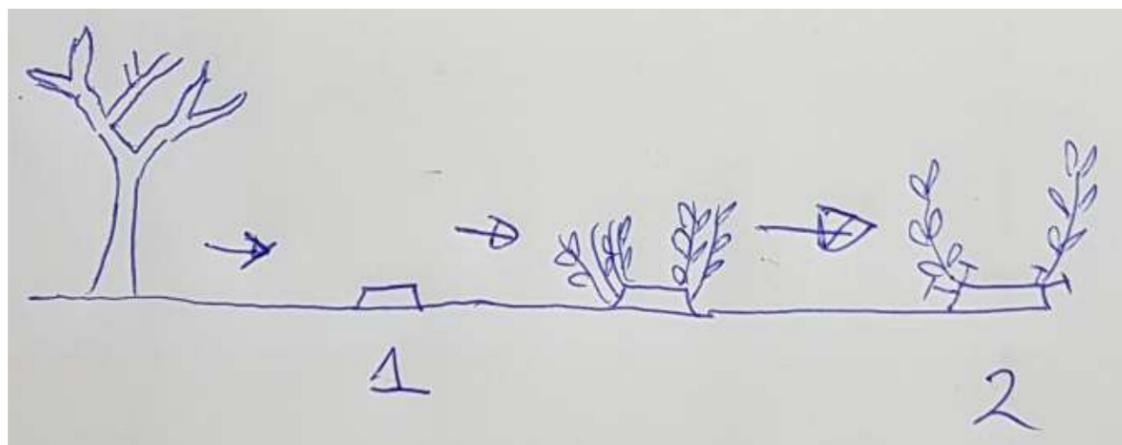
Leonardo Araya Valdebenito
Ingeniero Forestal
CONAF Curacautín

Los bosques que se quemaron este año en las Regiones de O'Higgins y del Maule son, en su mayoría, bosques esclerófilos y de robles maulinos (hualos). Las especies que componen estos bosques tiene una gran capacidad de retoñación, por lo cual su recuperación puede ser bastante rápida.

Cualquiera puede ayudar a que este proceso natural sea más rápido y efectivo, permitiendo recuperar incluso un bosque mejor que el que existía antes del incendio, en un tiempo breve. ¿Qué debemos hacer para ello?

1. Las raíces del árbol aparentemente quemado entero permanecen vivas, y el árbol retoñará desde las raíces, y del cuello del tronco. Por ello lo primero es cortar todo el tronco quemado, fuente de infecciones, al igual como se hace en una persona quemada.

La corta debe ser hecha lo más lisa y limpiamente posible, y el corte debe quedar inclinado, de modo que no acumule el agua de las lluvias y permanezca seco. Todo lo quemado y cortado se puede utilizar como leña, lo que puede financiar el costo de esta operación.



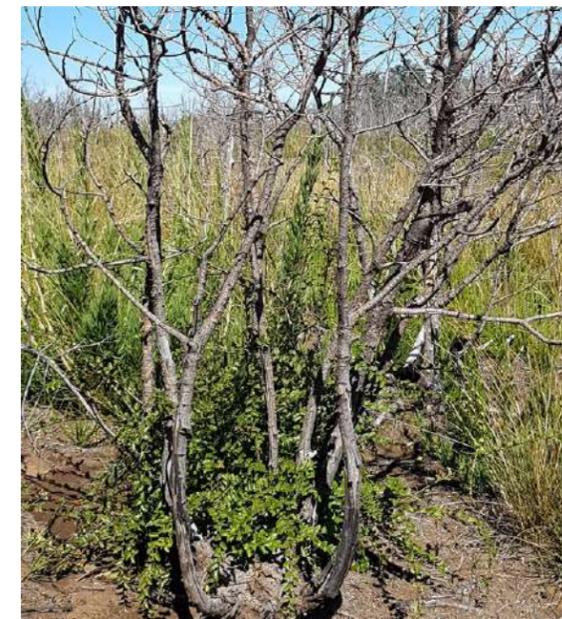
Secuencia para favorecer la recuperación de bosques quemados

2. En primavera de este año, si la corta anterior fue bien hecha, el árbol retoñará en forma abundante y con fuerza. Esperaremos a que estos retoños crezcan y se desarrollen durante toda la primavera, el verano y el otoño, para en el invierno del año 2018, cortar el exceso de retoñación, de modo que las raíces del árbol concentren toda su fuerza y energía en los mejores retoños, entre 3 y 6 por árbol.



Rebrote de un ejemplar quemado

3. Luego, cada dos años, iremos cortando un retoño más, hasta que quede uno solo. De este modo volveremos a tener un bosque nativo esclerófilo o maulino en un plazo no superior a 12 años, un bosque juvenil, pero un bosque con suelo forestal y con microclima forestal, lo que nos indicará que hemos recuperado el medio ambiente forestal característico de los bosques.



INGENIEROS FORESTALES DEBATEN SOBRE LA POLÍTICA FORESTAL EN LA ZONA ÁRIDA Y SEMIÁRIDA

El 9 de noviembre, en la ciudad de La Serena, en dependencias de la Sede Diaguitas del Instituto Forestal, se realizó la reunión de Directorio del Colegio de Ingenieros Forestales. Se aprovechó la ocasión además para realizar una jornada de análisis de los avances logrados a la fecha por parte de la Comisión Temática de Zonas Áridas y Semiáridas, del Consejo de Política Forestal. Para ello expuso los avances de la comisión, Mauricio Bobadilla de la secretaría técnica del Consejo y Alberto Peña, quien dictó la charla: “El rol del ingeniero forestal en la zona árida y semiárida”.



Arriba: participantes de la reunión de Directorio del Colegio de Ingenieros Forestales. De izquierda a derecha de pie Rafael Medina, Cristian Ibañez, Germán Bahrs, Roberto Cornejo, Juan Cerda, Julio Torres, Sandra Gacitúa, Jorge Gándara y Waldo Canto. Abajo: Alberto Peña, Roberto Cornejo, Germán bahrs y Mauricio Bobadilla.

TALLER PLAGAS FORESTALES CIFAG – SAG - CORMA

Con el fin de revisar los protocolos de vigilancia y control de plagas que se llevan a cabo en la región, el Colegio de Ingenieros Forestales Araucanía (CIFAG), la sede Araucanía de CORMA y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), organizaron un taller en la ciudad de Temuco.

El seminario contó con la participación del Seremi de Agricultura de La Araucanía, Alberto Hoffer; el doctor en Patología y Protección de Bosques de la Universidad Austral de Chile, Rodrigo Morales; y la ingeniero forestal, coordinadora de Vigilancia y Control Oficial de Plagas Forestales SAG Araucanía, Maritza Schafer



CAMBIO EN LA PRESIDENCIA DE LA SEDE ARAUCANÍA DEL COLEGIO DE INGENIEROS FORESTALES

Durante el mes de octubre dejó la presidencia de la Sede Regional Araucanía del Colegio de Ingenieros Forestales, Rodrigo Gutiérrez, quien pasó a desempeñarse como Secretario Regional Ministerial de Desarrollo Social. En su lugar asumió Viviana Lara, ingeniero forestal de la Universidad Católica de Temuco y que se desempeña en Corma Araucanía.



En la imagen Rodrigo Gutiérrez (izquierda), durante su presentación ante el Ministro de Desarrollo Social, Marcos Barraza. En la imagen derecha, Viviana Lara actual Presidente Regional Araucanía.

SE CREA LA SEDE REGIONAL VALPARAÍSO DEL COLEGIO DE INGENIEROS FORESTALES



El día lunes 29 de agosto en la Reserva Nacional Peñuelas se realizó la reunión de conformación de la Sede Regional Valparaíso del Colegio de Ingenieros Forestales. En la oportunidad el presidente nacional, Roberto Cornejo; el vicepresidente Fernando Rosselot y el secretario ejecutivo, Julio Torres; expusieron a los colegas reunidos sobre las actividades que realiza el Colegio y la importancia de contar con una sede regional en la Región de Valparaíso.

Al final de la reunión se conformó una Directiva Regional provisoria, que estará en funciones hasta las próximas elecciones en el primer semestre de 2018. La directiva estará presidida por Mario Gálvez, profesional que se desempeña en CONAF Valparaíso. Lo acompañarán Denisse Núñez, Clotilde Bravo, Juan Carlos Ramos, José Miguel Maiz y Juan Pablo Reyes.

ESTUDIANTES GANADORES DEL CONCURSO DE AFICHES "VIVAMOS SIN INCENDIOS FORESTALES" RECIBIERON SUS PREMIOS

Durante el mes de diciembre los ganadores de la XII versión del Concurso escolar de afiches organizado por el Colegio de Ingenieros Forestales, recibieron sus premios, tanto en la categoría enseñanza media como enseñanza básica. Además, se entregó el premio a la participación, consistente en un proyector data show, al Colegio Montessori de Talca, por presentar la mayor cantidad de trabajos al concurso.

El detalle de los trabajos ganadores, así como de las imágenes de los estudiantes recibiendo sus premios, pueden revisarse en www.cifag.cl





ASAMBLEA NACIONAL SE REALIZÓ EN LOS ÁNGELES, REGIÓN DEL BIOBÍO.

En la ciudad de Los Ángeles, se llevó a cabo la Asamblea Anual de Socios del Colegio de Ingenieros Forestales. La idea de realizarla en una de las principales ciudades forestales y madereras del sur de Chile se debió al interés por difundir la actividad gremial forestal en regiones, señaló Roberto Cornejo, Presidente Nacional, durante su discurso inaugural.

La Asamblea dio comienzo con la presentación de los resultados del estudio “Plantaciones y pobreza en comunas forestales: Forestación y estilo de desarrollo”. El estudio, contratado por la Corporación Nacional Forestal, fue presentado por el ingeniero forestal Carlos Cabaña, de la Gerencia de Manejo y Fomento Forestal de CONAF.



COLEGIO DE INGENIEROS FORESTALES REALIZA TALLER SOBRE MANEJO DE ARBOLADO URBANO EN TEMUCO

Más de 50 representantes del sector público y privado participaron en el 1° Taller de Valorización y Manejo del Arbolado Urbano que organizaron en conjunto la Sede Regional Araucanía y la Compañía General de Electricidad (CGE) en Temuco.

El encuentro contó con la participación del Seremi de Medio Ambiente, Marco Pichunmán; representantes de la Municipalidad de Temuco, CONAF, CIFAG, y CGE Distribución.

El taller tuvo por objetivo promover una buena instalación del arbolado urbano y un manejo silvicultural en los arboles bajo tendidos eléctricos, considerando aspectos técnicos, culturales e históricos, de la ciudad de Temuco. La actividad consistió en una charla técnica dictada por el Colegio de Ingenieros Forestales Araucanía a personal de CGE Distribución y Transnet y contó con la exposición de Julio Torres, académico de la Universidad de Chile y Secretario Ejecutivo del Colegio de Ingenieros Forestales.



Asistentes al Taller sobre manejo de arbolado urbano



Segundo de izquierda a derecha, Julio Torres, Secretario Ejecutivo del Colegio de Ingenieros Forestales, fue el expositor del taller.

INGENIEROS FORESTALES DESTACADOS EL 2016

El día sábado 3 de diciembre, en la ciudad de Valdivia, se realizó la cena anual del Colegio de Ingenieros Forestales Sede Los Ríos, en la oportunidad el Ingeniero Forestal de la Araucanía y Director de CORMA, Dr. Emilio Guerra, recibió el Premio Dr. Domingo Urzúa, como el **Ingeniero Forestal Destacado del Año**, cabe mencionar que es la primera vez que se entrega el premio a un profesional de otra región. Este premio es otorgado al profesional que por su trayectoria como Ingeniero Forestal se ha destacado con sus aportes tanto en la región como en el país.

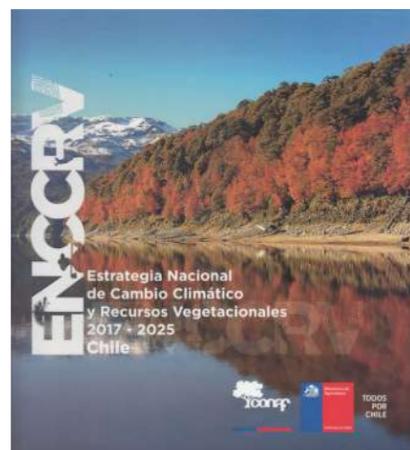
A su vez, durante la Asamblea Anual de Socios del Colegio de Ingenieros Forestales, efectuada en la ciudad de Loa Angeles, se entregó la **Distinción a la Trayectoria Profesional** a don Jorge López Hermosilla, por su dilatada actividad laboral en el sector forestal.



A la izquierda Emilio Guerra recibiendo un presente de manos de Ernesto Weil, de Cifag Los Ríos. A la derecha, don Jorge López agradeciendo a la asistencia la entrega de la distinción a la trayectoria profesional.



PUBLICACIONES



ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS VEGETACIONALES 2017-2025

Documento que expone los principales antecedentes, desafíos y propuestas que tiene el país en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociados a la gestión de los recursos vegetacionales de Chile.

El objetivo de la Estrategia es “Disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático, fomentando la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero en Chile”.

*Autor: Corporación Nacional Forestal
Editores: Jaeel Moraga y Angelo Sartori
Año: 2016*

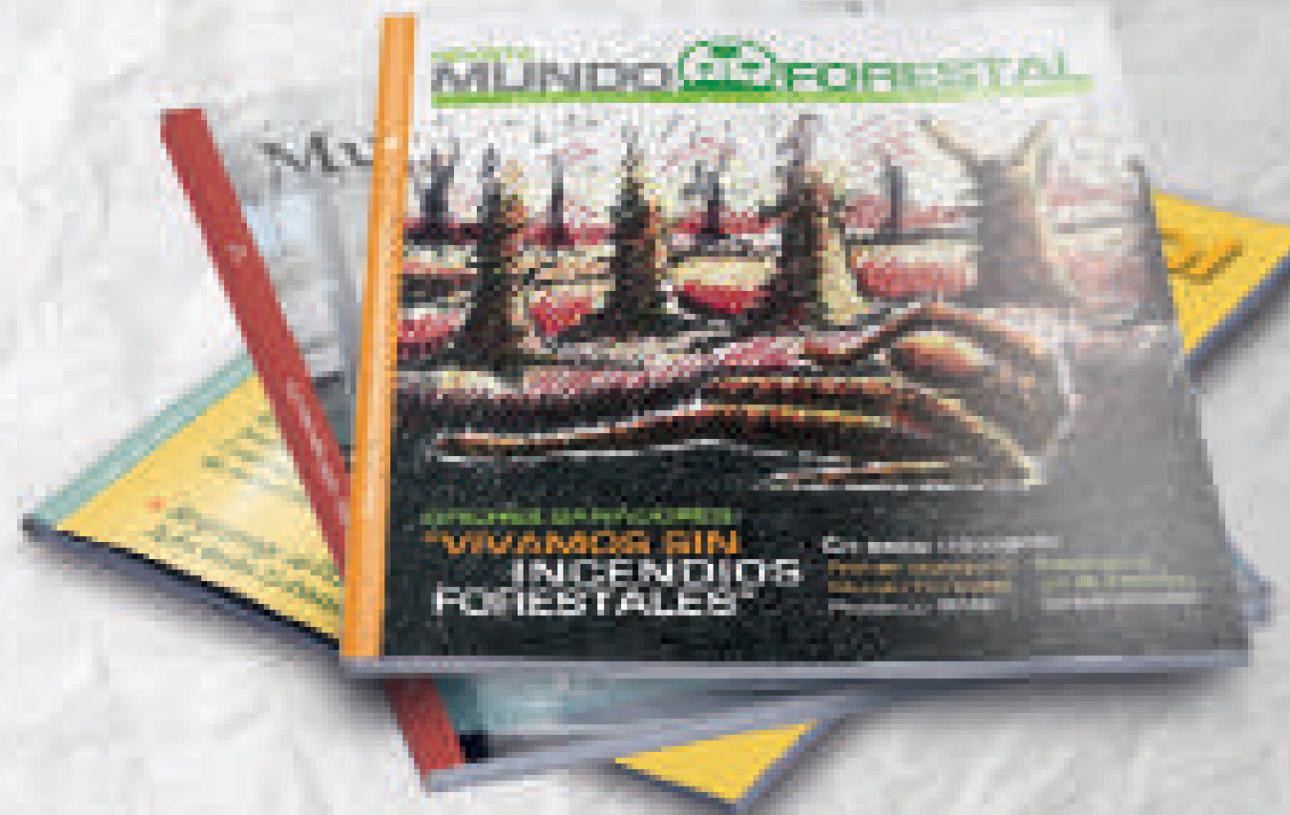


EL PIEDEMONTE DE SANTIAGO Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Documento que resume los resultados del proyecto “Bosques de Santiago Andino: opciones de valoración y recuperación”, financiado por el Fondo de Protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente y ejecutado por la Universidad de Chile.

Autores: Jaime Hernández, María Paz Acuña y Carlos Magni.

*Edición: Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile
Año: 2016*



PARA PUBLICAR SUS AVISOS CONTACTESE A
CIFAG@CIFAG.CL