

CASOS DE DEGRADACION POR EL FUEGO DE LOS BOSQUES MEDITERRANEOS DE CHILE

Dr. Víctor Quintanilla Pérez
Departamento Ingeniería Geográfica, Universidad de Santiago de Chile
Proyecto Fondecyt 1095048
victor.quintanilla@usach.cl

RESUMEN

Los incendios de la zona mediterránea chilena (32°-38°S.) comienzan a adquirir importancia en la degradación de la vegetación a partir del siglo XIX; alteraciones que han ido aumentando debido a que en esta zona se concentra el mayor volumen de población del país. Predominan tres formaciones vegetales: matorral estepario, matorral y bosque espinoso, y bosque esclerófilo. Gran parte de este paisaje vegetal original, ha sido modificado siendo difícil encontrar en la actualidad muestras importantes de vegetación inalterada. Estamos estudiando cuencas que históricamente presentan fuertes impactos al medio, y que deberían ser objeto de propuestas de restauración ecológica.

INTRODUCCION

Los bosques mediterráneos de Chile central se encuentran distribuidos aproximadamente entre los 32° latitud Sur, hasta alrededor de los 37° y 38° S., donde está situada la hoya hidrográfica de los ríos Bío-Bío y Laja, lugar que entra en contacto con la zona templada del país (Figura 1). Predominan los bosques laurifoliados esclerófilos de la zona mediterránea de Chile, los cuales por la gran presión antrópica ya no constituyen fajas continuas de agrupaciones boscosas, como se observaba medio siglo atrás (Quintanilla, 1985).

Una de las perturbaciones más fuertes responsable de esta fragmentación del paisaje, han sido los recurrentes fuegos de verano sobre la vegetación nativa. Los impactos generados por los incendios vegetales, sumado a la constante pérdida y fragmentación de los hábitats naturales, ha implicado que diversas formaciones vegetales se vean en la actualidad severamente degradadas, necesitando medidas urgentes para su recuperación.

Estudios actuales (Fernández et al., 2009) demuestran que gran parte de los incendios vegetales registrados en los últimos 25 años, son de origen antrópico, los cuales se concentran fundamentalmente en la zona mediterránea, inclusive hasta los 41° de latitud sur; favorablemente las superficies siniestradas no son tan extensas.

Algunos efectos del fuego sobre los ecosistemas y la vegetación

El fuego es uno de los mayores agentes generadores de disturbios a escala global, pudiendo afectar los ciclos biogeoquímicos, modificar la composición atmosférica y alterar el ciclo global del carbono. Además, los regímenes del fuego pueden ser un factor determinante en la composición de la vegetación de un ecosistema determinado (Thonicke et al., 2001), ya que distintas características como la tolerancia al fuego, tiempo para alcanzar la madurez, estrategias reproductivas y producción de combustibles; varía ostensiblemente entre especies vegetales, provocando que éstas respondan de distinta manera frente a episodios de fuego (Chang, 1996; Fernández et al., 2009).

Los impactos generados por el fuego sobre los ecosistemas son diversos y negativos en la mayoría de los casos. Sobre todo en un corto plazo los efectos de los incendios pueden considerarse dañinos si se toma en cuenta la pérdida de los servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques, tales como la reducción de la erosión del suelo, aumento de la captación del agua, retención de las precipitaciones y disposición de una matriz para el desarrollo de especies de flora y fauna (Kelty, 1997; Spies, 1998).

En general el efecto del fuego sobre la vegetación varía significativamente entre los tipos de incendios y las características propias de las áreas que se ven afectadas. Sin embargo el impacto del fuego sobre la estructura y dinámica de la vegetación, en gran medida, depende de la severidad e intensidad del fuego.

El daño y muerte de especies vegetales causadas por el fuego, se encuentran relacionados con la duración del incendio, con los patrones de consumo de combustibles y con el grado de penetración del fuego en el subsuelo (Schimmel & Granstrom, 1996). Aún teniendo adaptaciones de resistencia, el fuego puede adquirir un efecto diferente sobre los individuos de una misma especie, dependiendo de la topografía, los gradientes ambientales, la frecuencia e intensidad del suelo, época del año, condiciones meteorológicas anteriores y posteriores, el tamaño de las plantas y la presencia o ausencia de herbívoros (Glitzensteinn et al., 1995; Quintanilla, 2008).

Además de las consecuencias en el componente biótico, los procesos de fragmentación del hábitat generan importantes modificaciones en los factores abióticos (medio ambiente físico). La existencia de dos tipos de parches ambientales -fragmento *versus* matriz-, con características microclimáticas contrastantes; produce un gradiente ambiental desde el borde hacia el interior del fragmento (Bustamante & Grez, 2004). Estos cambios microclimáticos, generalmente implican modificaciones en la luminosidad, temperatura viento, humedad relativa y humedad del suelo; cambios que se pueden extender por cientos de metros al interior del fragmento.

Los cambios microclimáticos son especialmente significativos en los hábitats forestales fragmentados, ya que los bordes de los fragmentos de bosque se ven afectados por mayor incidencia de los vientos y aumento de radiación solar (Cochrane, 2003), provocando una reducción de humedad y un incremento de la temperatura en los bordes; cambios que traen consigo modificaciones

estructurales en la vegetación al incrementar la mortalidad arbórea. Este hecho genera una acumulación de combustible, particularmente en los bordes de los fragmentos, que sumado a las temporadas de sequías, puede aumentar notablemente la incidencia de fuegos (Alvarado et al., 2004).

Los incendios en los bosques mediterráneos de Chile

Todavía existe controversia respecto a la existencia de regímenes de fuegos naturales en Chile. Si bien algunos ecosistemas pueden haber estado sujetos a la acción del fuego antes de la llegada del hombre, la frecuencia de siniestros no parece haber sido suficientemente alta como para causar presiones evolutivas, impidiendo que actualmente existan ecosistemas dependientes del fuego (Montenegro et al., 2004).

En Chile gran parte de los incendios vegetales acaecidos en estos últimos decenios, han sido provocados por el hombre (Figura 2). Los incendios generados por tormentas eléctricas, con igniciones generadas por los rayos; casi no existen registros de ellos. No obstante se concuerda que el volcanismo, un fenómeno frecuente en Chile, puede considerarse como una fuente originaria de incendios forestales.

La formación vegetal predominante en la zona mediterránea de Chile corresponde al Matorral y Bosque esclerófilo. Posee un clima mediterráneo con inviernos fríos y lluviosos, y veranos cálidos, secos y sin tormentas. Desde el punto de vista florístico, es rica tanto en especies como en formas de crecimiento. Dado que esta zona del país es la que posee mayor concentración de población, gran parte del paisaje natural ha sido modificado, siendo difícil encontrar muestras de vegetación inalterada (Quintanilla, 1985; Gajardo, 1994).

Algunos autores han estudiado la situación del matorral y del bosque esclerófilo de la zona mediterránea de Chile frente a los incendios, comparándolo además con otras zonas mediterráneas. Montenegro et al. (2004), realizan una comparación entre los regímenes de fuego y la capacidad de respuesta de la vegetación de dos regiones con clima mediterráneo, las cuales han tenido historias diferentes en cuanto a la ocurrencia natural de fuegos forestales y de ocupación humana; siendo estas el matorral del centro de Chile y el chaparral del sur de California. La diferencia radica fundamentalmente en que en Chile los incendios no son de origen natural sino más bien antrópico, por lo que las adaptaciones evolutivas de la vegetación no se relacionan con el fuego, siendo su regeneración menor que la registrada para el chaparral.

Apoiados en trabajos de gabinete, fotointerpretación, análisis de teledetección, recorridos de campo, relevamientos y encuestas; se sectorizaron las superficies de fuegos recurrentes, con el objetivo de entregar además propuestas de restauración ecológica.

También los incendios han afectado una importante flora de los macizos de montaña, en la cordillera costera mediterránea; que poseen incluso agrupaciones vegetales de montaña (Figura 3). Es así como en Febrero de 1984 ocurrió un extenso incendio en el macizo La Campana (1.918 m.s.n.m.); evento que permitió posteriormente a los investigadores encontrar detalles de porcentajes de

recuperación e incrementos en altura, volumen y cobertura vegetal, tras dos y cuatro años del siniestro (Villaseñor & Saiz, 1990). Este incendio fue de tipo superficial y su efecto inmediato fue la combustión total de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Toda la masa fotosintética y ramas finas quedaron reducidas a cenizas y las ramas gruesas y troncos que quedaron en pie, fueron totalmente quemadas. Esto llevó a una cobertura casi cero, exponiendo el suelo a una mayor radiación y a la erosión eólica e hídrica.

Las principales especies dañadas en este incendio fueron *Lithraea caustica* (litre), *Cryptocarya alba* (peumo), *Quillaja saponaria* (quillay), *Azara celastrina* (lilén), *Colliguaja odorifera* (colliguay), *Podanthus mitiqui* (mitique), *Schinus polygamus* (huingán), *Adesmia arborea* (espinillo), *Ephedra andina* (pingo-pingo), *Puya violacea* (puya), *Echinopsis chilensis* (quisco), *Eriogyne curvispina* (quisquito colorado) y *Jubaea chilensis* (palma chilena).

Cabe señalar que *Jubaea chilensis*, especie endémica de Chile, es la palma más austral del mundo, y también ha sido afectada por fuegos en las colinas costeras, donde se distribuye junto al matorral esclerófilo. Esta palma posee una gruesa corteza que la hace ser resistente al fuego, pudiendo vivir más de 200 años (Quintanilla, 2008) (Figura 4).

El rebrote de las especies esclerófilas, después de los fuegos, en general es muy irregular, donde además las especies jóvenes se encuentran afectadas por la herbivoría. Las especies leñosas comúnmente pueden soportar un incendio y recuperarse, a excepción cuando los siniestros son reiterados e intensos. Este tipo de fuegos mantendría vigoroso el crecimiento herbáceo con éxito competitivo por humedad, luz y espacio sobre la especies leñosas (Fernández et al., 2009). Al cabo de cuatro años de ocurrido el incendio, la fisionomía del bosque esclerófilo cambia a matorral, ya que sus especies al rebrotar lo hacen como arbustos.

Siguiendo a varios autores (Fernández et al., 2009), se concuerda que en la zona mediterránea de Chile existen 7 formaciones vegetales, las cuales se encuentran en estado crítico como consecuencia de los reiterados incendios forestales; siendo éstas:

- **Bosque Esclerófilo Montano:** Predominan comunidades de origen esclerófilo, y en aquellos lugares más húmedos es probable encontrar comunidades con abundante presencia de especies higrófitas. Se ubica de preferencia en las laderas bajas y piedmont andino, y en un sector sur del llano central. Es un bosque que ha sido muy transformado y fragmentado por el desarrollo de actividades agrícolas y forestales, quedando ciertos vestigios de vegetación original, sobre todo en las áreas más altas y de difícil acceso. (Figura 5).
- **Bosque Esclerófilo Costero:** Se localiza aproximadamente entre los 32° S y 34° S. Está principalmente asociada a la Cordillera de la Costa y valles aledaños, aunque por el norte puede alcanzar hasta las planicies litorales. La intervención antrópica sobre esta formación ha sido muy fuerte, dada principalmente por la minería, extracción de leña, sobrepastoreo, desarrollo de centros poblados, redes viales, etc. Presenta diversas comunidades vegetacionales, destacando la presencia de la palma chilena (*Jubaea*

chilensis) y del belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*), que están restringidos a sectores muy localizados.

- **Bosque Esclerófilo de Precordillera Andina:** Dicha formación se desarrolla en la precordillera andina que se extiende entre Santiago (33°16' S.) y el río Tinguiririca (34°37'S). Originalmente es un bosque esclerófilo que se encuentra muy estratificado como consecuencia de las condiciones ambientales constantes, que son muy frías en invierno y muy áridas en verano. La formación ha sido muy alterada por la extracción de leña, sustitución por cultivos agrícolas y desarrollo de centros poblados. Actualmente se encuentra constituida por diferentes comunidades, desde boscosas a subarborescentes, cuyas fisionomías responden principalmente a los factores de relieve, exposición y altitud.
- **Matorral Espinoso del Secano Interior:** Se extiende al interior de la Cordillera de la costa, sobre amplias planicies de suelos aluviales, desde aproximadamente los 34°40' S. y 36°28' S. La vegetación original probablemente ha sufrido presiones históricas derivadas del pastoreo, extracción de madera y producción de carbón, lo que ha transformado la composición y fisionomía de la vegetación en vastas superficies dominadas por espinales (sobre todo de *Acacia caven*), asociados a una pradera muy desarrollada. No obstante, en los sectores más húmedos y menos intervenidos, es posible encontrar renuevo de bosque esclerófilo
- **Bosque esclerófilo de los arenales:** Se distribuye aproximadamente desde los 36°18'S hasta los 37°33'S emplazándose sobre suelos arenosos y pedregosos de la depresión central. Gran parte de la vegetación nativa original se ha perdido producto de los fuegos y de las transformaciones para usos agrícolas y forestales, quedando algunos parches con vegetación representativa, muchos de ellos de origen secundario. Esta formación corresponde al límite sur de las formaciones esclerófilas demostrando fisionomías de bosques abiertos con matorrales y de bosques densos en los sitios donde existen cursos de aguas lentos y terrenos pantanosos.
- **Bosque espinoso abierto:** se localiza entre la región de Santiago y los 32°50 S. por el norte; ocupando principalmente los grandes Valles áridos del norte mediterráneo chileno. Aún existen pequeños bosquetes que no han sido afectados por fuegos e intervención humana. Conforman una estrata alta de árboles o arbustos altos, asociados a un piso herbáceo denso, confiriéndole la apariencia de una sabana.
- **Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa:** Se distribuye desde alrededor los 33°19'S. y los 34°-26'S ocupando los cordones montañosos costeros más cercanos al valle central. Sus comunidades fueron incendiadas numerosas veces, y por ello. la vegetación actual probablemente es de origen secundario y se ha desarrollado en terrenos que en el pasado pueden haber sido parte de un bosque esclerófilo de mayor complejidad. Las agrupaciones predominantes corresponden a matorrales espinosos acompañados por algunos individuos arbóreos dispersos, pero en quebradas y laderas de exposición sur, suelen desarrollarse comunidades con características boscosas (Figura 6).

CONCLUSIONES

Las formaciones vegetales de Chile mediterráneo han sufrido un gran retroceso de su distribución geográfica debido a la fuerte presión demográfica y a los frecuentes incendios estivales en la zona.

Todos los fuegos de origen antrópico han consumido, en un país tan angosto como Chile, más de 550.000 hectáreas de bosque nativo en los últimos 12 años. Además de los impactos generados por los fuegos vegetales, sumados a la constante pérdida y fragmentación de los hábitats naturales, han llevado a que diferentes formaciones vegetales se hayan visto severamente dañadas, y por tanto, necesiten medidas urgentes para su recuperación. Se han citado las agrupaciones vegetales prioritarias, que producto de la acción de los incendios y otras perturbaciones, se han visto severamente degradadas, y por tanto para su conservación, necesitan de medidas urgentes que permitan desarrollar en ellas planes de restauración.

Actualmente es prioritario elaborar en Chile políticas que permitan el desarrollo de la restauración ecológica como una actividad, cuyo aporte es significativo para recuperación de paisajes degradados en Chile.

Es indudable que se precisa disponer de planes explícitos de restauración ecológica, que incluyan no sólo los marcos teóricos, sino los procedimientos de gestión para poner en marcha una concientización ambiental de los organismos públicos y privados, y de la ciudadanía, comprometida con la protección del ambiente.

Para el desarrollo de estos planes o políticas es esencial incorporar de manera explícita objetivos, principios, criterios y orientaciones generales que permitan generar y financiar instrumentos para la investigación y desarrollo de iniciativas de restauración ecológica. Esto ya es urgente en Chile, y además de lo anterior, es necesario generar un plan de trabajo a mediano y largo plazo establecido en una agenda destinada a velar por el éxito y el financiamiento de las iniciativas. (Fernández et al., 2009).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, E.; D.V. Sandberg; J.R. Carvalho; R. Gielov & J.C. Santos, 2004. Landscape fragmentation and fire vulnerability in primary forest adjacent to recent land clearings in the Amazon are deforestation: *Floresta* 34. pp. 169-174.
- Bustamante, R. & A. Grezz, 2004. Fragmentación del bosque nativo: ¿en qué estamos?. *Ambiente y Desarrollo* 20; pp. 89-98. Santiago.
- Cochrane, M.A., 2003. Fire and science for rainforest. *Nature* 421; pp. 913-919.
- Chang, C., 1996. Ecosystem responses to fire and variations in fire regimes. In Sierra Nevada Ecosystem Project. Find report to Congress, vol II, Assessment and scientific basis for management options. Davis: University of California. Center for Water and Wildland Resources, pp.1071-1099
- Fernández, I.; N. Morales; L. Olivares; J. Salvatrierra; M. Gomez & G. Montenegro, 2009. Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales. Ed. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago.
- Gajardo, R., 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 165pp
- Glitzensteinn, J.; W.J. Platt & D.R. Streng, 1995. Effects of fire regime and habitat on the tree dynamics in north Florida longleaf pine savannas. *Ecological Monographs* 65: 441-476
- Kelty, M.J., 1997. Silvicultural Management of wildlife habitat. En: Smith, D.M; B.C. Larson; M.J. Kelty & P. Ashton (eds.). *The practice of silviculture*. pp. 483-507. John Wiley, New York.
- Montenegro, G.; R. Ginocchio; A. Segura; J. Keely & M. Gomez, 2004. Fire regimes vegetation reponses in two Mediterranean climate regions. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77, pp. 445-464
- Quintanilla, V., 1985. Carta Fitogeográfica de Chile Mediterráneo. *Contrib. Cient. y Tec. Area Geociencias IV*. 31 p. y carta a color.
- Quintanilla, V., 2008. Degradación de ecosistemas de la palma más austral del mundo (*Jubaea chilensis*) acelerada por los fuegos estivales en los cordones litorales de Valparaíso y Viña del Mar (32°50'-33°02'S.). Un caso sostenido de perturbación del paisaje. *Investigaciones Geográficas N°41*, pp. 41-59. Universidad de Chile, Santiago.
- Schimmel, J. & A. Granstrom, 1996. Fire severity and vegetation reponse in the boreal swedish forest. *Ecology* 77, pp. 1436-1450
- Spies, T., 1998. Forest stand structure, composition and function. In: Kohm, K.A. & J.F. Franklin (eds). *Creating a forestry for the 21st century: the science of ecosystem management*: pp. 11-30. Island Press. Washington.
- Thonicke, K.; S. Venesky; S. Sitech & W. Cramer, 2001. The role of fire disturbance for global vegetation dynamics: coupling fire in to a dynamic global vegetation modal. *Global Ecology and Biogeography*. Vol 10, pp. 661-677.

Villaseñor, R. & F. Saiz, 1990. Incendios forestales en el Parque Nacional La Campana, Sector Ocoa, V Región, Chile. Efecto sobre el estrato arbustivo-arbóreo. Anales Museo Historia Natural 21, pp. 15-26

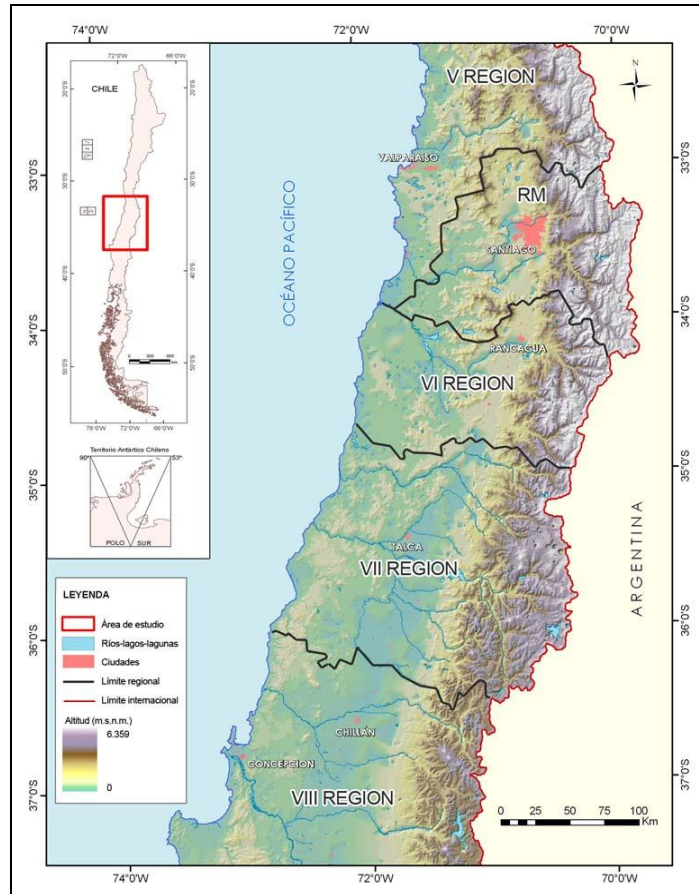


Figura 1. Localización de Chile Mediterráneo

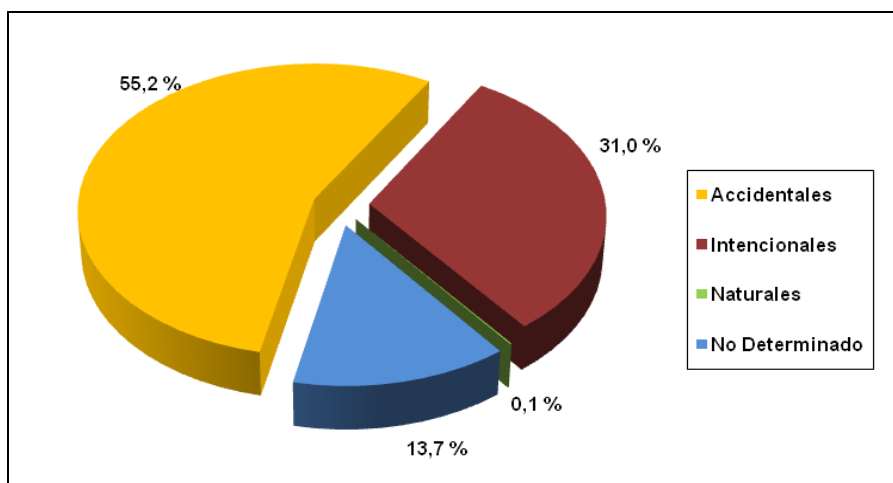


Figura 2. Causas principales de los incendios en Chile para el periodo 1987-2007. Regiones de Valparaíso a Magallanes y de la Antártica chilena inclusive (Fernández et al., 2009).



Figura 3. Matorral esclerófilo y palmas de *Jubaea chilensis* afectados por los fuegos en la región de Valparaíso.



Figura 4. *Jubaea chilensis* es la palma mas austral del mundo. Es una especie muy resistente al fuego.



Figura 5. Bosque esclerófilo en áreas de alta montaña



Figura 6. Matorral esclerófilo. Sucesión de degradación de bosque esclerófilo.