

LOS RIESGOS DE INCENDIOS FORESTALES EN LA ZONA MEDITERRANEA DE CHILE: UN CASO DE PERTURBACION AMBIENTAL PERMANENTE*

Víctor Quintanilla

Departamento Ingeniería Geográfica
Universidad Santiago de Chile (USACH)

Proyecto FONDECYT 1095048

victor.quintanilla@usach.cl

147

RESUMEN

La zona mediterránea de Chile se localiza aproximadamente entre los 31° y 38° latitud sur, y en ella se concentra la mayor parte de la población del país. Por esta presión humana y también por el clima seco, de solo cuatro meses de lluvia y el resto del año cálido y seco, se dan condiciones favorables para la generación de fuegos forestales. Un bosque nativo específico de esta zona es el bosque esclerófilo. Se analiza un sector de colinas costeras situado alrededor de los 33° latitud sur, donde existe un bosque esclerófilo de tipo húmedo, junto al cual vive la palma más austral del mundo y endémica de Chile - *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon. Este relieve ha sido afectado desde 1962 por reiterados impactos de incendios de vegetación. Esto ha alterado la regeneración y permanencia de este bosque húmedo en Chile central, como igualmente van poniendo en peligro el hábitat de la palme chilena.

Palabras claves: Bosque esclerófilo, fuegos, *Jubaea chilensis*.

RESUMO

A zona mediterrânea do Chile localiza-se aproximadamente entre os 31° e 38° de latitude sul, nela se encontrando a maior parte da população do país. Por esta pressão humana e também pelo clima seco, de apenas quatro meses de chuva e o resto do ano quente e seco, verificam-se condições favoráveis à ocorrência de incêndios florestais. Um bosque nativo específico desta zona é o bosque esclerófilo. Analisa-se um sector de colinas costeiras situado à volta dos 33° de latitude sul, onde existe um bosque esclerófilo de tipo húmido, junto ao qual vive a palmeira mais austral do mundo e endémica do Chile - *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon. Este relevo foi afectado desde 1962 por reiterados impactos de incêndios florestais. Isto alterou a regeneração e permanência deste bosque húmido no Chile central, como igualmente vai pondo em perigo o habitat da palmeira chilena.

Palavras chave: Bosque esclerófilo, incêndios, *Jubaea chilensis*.

RÉSUMÉ

La zone méditerranéenne du Chili est située entre les 31° et les 38° de latitude sud et concentre la plupart de la population du pays. La pression humaine et le climat sec, avec quatre mois de pluie et huit mois de chaleur et sécheresse donnent les conditions favorables au déclenchement des feux de forêt. Nous présentons une étude sur les risques du feu sur la forêt sclérophylle humide, dans un secteur de collines côtières au Chili méditerranéen. Cet aire est très intéressante car ici il y a des arbres de grand valeur géobotanique, accompagnées de la palme plus australe du monde - *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon. En plus, des incendies d'été, très fréquents depuis 1962, modifient la régénération et permanence de cette forêt humide du Chili central et, en même temps, met en risque l'habitat de la palme chilienne.

Mots-clé: forêt sclérophylle, feu, *Jubaea chilensis*.

* Comunicación presentada ao V Encontro Nacional e I Congresso Internacional de Riscos.

ABSTRACT

Title: The risk of forest fires in the mediterranean zone of Chile - a case of permanent environmental perturbation.

The mediterranean zone of Chile is located approximately between 31° and 38° south latitude and it concentrates the country's largest population. Because of this human pressure as well as because of the dry weather, with only four months of rain and the rest of the year warm and dry, the conditions are favourable for the generation of forest fires. A specific native forest of this zone is the sclerophyll forest. A sector of coastal hills located about 33° south latitude is analyzed where there is a sclerophyll humid type forest next to which lives the world's southernmost palm tree that is endemic to Chile - *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon. This relief has been affected since 1962 by repeated impacts of vegetation fire. This has altered the regeneration and permanence of this humid forest in central Chile, and at the same time is putting at risk the habitat of the Chilean palm tree.

Key words: Sclerphyll forest, fires, *Jubaea chilensis*.

148

Introducción

La alteración y roturación de los bosques mediterráneos del área de estudio, localizada en la zona más poblada del país, se inició hace 4 siglos. En este proceso, los incendios forestales tuvieron un efecto devastador en la eliminación y transformación de los ecosistemas, y muy en particular sobre el bosque esclerófilo de llanos y medias laderas, y en menor grado en los bosques de fagáceas de las cordilleras andina y costera.

Estudiamos un área de colinas costeras de Chile central, lugar donde se desarrollan residuos de bosques esclerófilos de ambientes húmedos, los cuales conviven con la palma más austral del mundo y endémica de Chile (*Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon).

Los ecosistemas litorales han sido afectados por fuegos regulares de verano desde hace unos 45 años, afectando y alterando peligrosamente la regeneración de estos bosques, y muy en particular a *Jubaea chilensis*.

Objetivos

Los objetivos principales que tuvo esta investigación fueron:

- Estudiar el alto grado de combustibilidad vegetal de un área costera de Chile central mediterráneo (32° 40' - 33° 10' Sur), en la cual los fuegos vegetales de verano han sido frecuentes desde hace alrededor de medio siglo.

- Procurar determinar el grado de degradación actual del bosque esclerófilo húmedo, que se desarrolla fundamentalmente en colinas con exposición a la influencia marina del océano Pacífico.

- Determinar las perturbaciones a que está expuesta la palma más austral del mundo *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon por estos recurrentes fuegos; por cuanto dicha palmácea comparte aquí su hábitat con el bosque esclerófilo.

Área de estudio

El sector litoral de colinas frecuentemente afectada por fuegos vegetales estivales, se localiza al interior de Chile mediterráneo, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 32° 42' y 33° 48' latitud sur (QUINTANILLA, 1998; CASTILLO, 2006) (fig. 1).

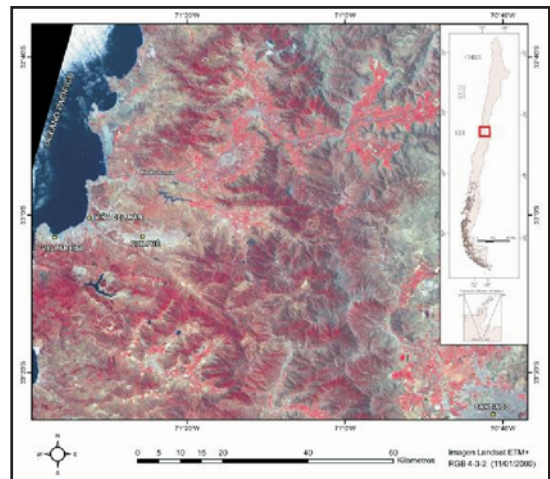


Fig. 1 - Localización del área de estudio en Chile Mediterráneo.

Este relieve margina una importante conurbación urbana compuesta por las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar y Quilpué; las cuales alcanzan una población aproximada de 1.000.000 de habitantes. Las cotas más altas de estas colinas alcanzan los 770 m.s.n.m., disectadas por numerosas quebradas de corta extensión que se desplazan con valores de pendientes entre los 35 y 15 grados (fig. 2).

Los suelos predominantes son principalmente de tipo granítico, con afloramientos rocosos dispersos en sectores de mayor pendiente, y presencia de material arcilloso, sobre el cual se observan a menudo procesos erosivos hídricos frecuentes, e inclusive, con presencia de formación de cárcavas (QUINTANILLA, 1998).



Fig. 2 - Panorámica del área de estudio. Limite del sector urbano bajo la influencia marina (Google Earth, 2009).

El clima de la franja costera presenta de manera muy diferenciada las cuatro estaciones, con lluvias concentradas en otoño e invierno que no superan los 400 mm anuales (fig. 3). El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 14,8 °C. La estación seca comienza en noviembre y termina en abril, o sea dura 7 meses (Novoa et al., 1989).

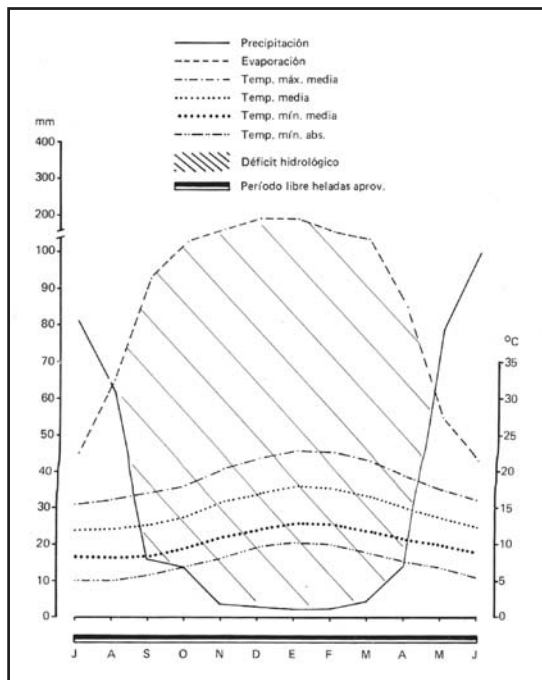


Fig. 3 - Climodiagrama de Valparaíso (33° 01' W - 71° 39' S).

Es importante destacar que en este sector el litoral tiende a conformar una morfología con bahías relativamente cerradas, las cuales concentran una gran cantidad de nieblas matinales, inclusive durante el verano. Esta humedad atmosférica es muy importante para permitir la permanencia de las agrupaciones vegetales de tendencia húmeda en la costa de la región.

Asimismo la vegetación hoy en día muestra testimonios diversos de variadas comunidades, a

pesar de la fuerte presión antrópica a la cual ha estado expuesta desde hace más de medio siglo. De acuerdo con VILLASEÑOR (1977) y QUINTANILLA (1998), puede encontrarse un matorral xerófilo como matorral secundario en laderas asoleadas de exposición norte; agrupaciones de bromeliáceas (Puyales) que están en contacto con las anteriores; bosque esclerófilo méxico semiabierto; matorral esclerófilo abierto y bastante intervenido; bosque esclerófilo húmedo, donde son dominantes árboles de umbría como *Peumus boldus*, *Cryptocaria alba* y *Kageneckia oblonga*; y en laderas bajas, sobre todo expuestas hacia la influencia marina, encontramos las comunidades de palma chilena (*Jubaea chilensis*) (tot. 1, 2 y 3).



Fot. 1 - Bosque esclerófilo en Chile central.



Fot. 2 - Laderas con retroceso de vegetación esclerófila e iniciación de procesos erosivos.



Fot. 3 - Palma chilena (*Jubaea chilensis*) en matorral mediterráneo abierto.

Materiales y métodos

En la metodología se siguieron fundamentalmente los pasos tradicionales de toda investigación. De este modo se analizó la documentación bibliográfica y cartográfica disponible de la zona mediterránea de Chile, utilizándose cartas topográficas (escalas 1:50.000 - 1:100.000) para los trabajos de campo. Las estadísticas climáticas fueron revisadas en los anales de la Meteorología de Chile; en tanto para los registros de fuegos se consultaron las bases estadísticas de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) desde el año 1975.

En gabinete a su vez se analizaron distintos materiales gráficos, realizando fotointerpretación de clichés pancromáticos (escala 1:60.000) de los años 1976, 1977, 1983 y 1995; y de ortofotos (escala 1:20.000) del año 1996. También se analizaron y procesaron distintas imágenes satelitales Landsat (MSS, TM, ETM), apoyándose además de una imagen SPOT falso color del año 1987.

El trabajo de campo se realizó en los períodos de verano, otoño y primavera de los años 1998, 2005 y 2006. Se efectuaron muestreos fitosociológicos en parcelas de 20x20 metros; elaborando además transectas fitogeográficas.

Discusión y Resultados

Considerando que las unidades vegetacionales actualmente presentes en el área de estudio tienden a formar un gran arco periférico a la conurbación urbana de las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar y Quilpué adquieren un alto riesgo permanente de incendios durante gran parte del año, con excepción de invierno. Se coincide con CASTRO & QUINTANILLA (1998) respecto a que el riesgo de incendio equivale al peligro inminente de que determinadas circunstancias, permanentes o transitorias, permitan la ocurrencia o aparición de un fuego incontrolado que produce daños ecológicos y económicos en los ecosistemas vegetales.

De la síntesis de los resultados de los censos fitosociológicos realizados por QUINTANILLA (1998) y CASTILLO (2006), se destaca la irregular regeneración de las especies del matorral y del bosque esclerófilo, con posterioridad a los fuegos que se produjeron ininterrumpidamente entre los veranos de 1997 y 2006 en este mismo sector costero.

Se debe señalar también que en estas pequeñas montañas de antiguos hábitat de bosque nativo esclerófilo, existen actualmente alrededor de 12.000 ha de plantaciones de pino insigne y de eucaliptos. Estos últimos, por el alto poder de combustibilidad de sus ramas y hojas, son responsables en gran parte

de la expansión de los numerosos fuegos del estío en el área costera (fot. 4).



Fot. 4 - Laderas con repoblaciones forestales afectadas por los fuegos.

El bosque esclerófilo húmedo y mesotérmico era típico de la zona, predominando comunidades de *Cryptocaria alba*, *Peumus boldus*, *Beilschmiedia miersii* y *Quillaja saponaria*. En quebradas expuestas al sol, y sobre laderas de suaves pendientes o en fondo de estrechos valles, eran más constantes las agrupaciones de *Quillaja saponaria*, *Schinus latifolius* y *Lithraea caustica*. Dada la estructura continua que en un principio tuvieron estos bosques, resultaron ser con el tiempo las agrupaciones más afectadas por el fuego (QUINTANILLA, 1983).

Los incendios no sólo han ido afectando la estructura y composición de las comunidades vegetales, sino que también han ido causando una importante degradación en el suelo (fot. 5).

Se advierte la constante pérdida de la cubierta vegetal del sustrato, lo cual permite que los suelos estén más susceptibles de ser erosionados por la acción de la lluvia y el viento; elementos que determinan el arrastre de los subhorizontes superficiales del suelo. Esto implica también la pérdida de semillas, lo cual se traduce en el retardo de la eventual regeneración de las plantas. Considerando esto último, se observa que la composición florística de las comunidades puede variar, siendo éste un indicador importante de modificaciones del ecosistema. No obstante, y de acuerdo con AVILA et al. (1988), se comprueba que en ésta área existen



Fot. 5 - Desmonte por fuego del matorral esclerófilo, generando como consecuencia procesos erosivos.

especies denominadas pioneras como *Muehlenbeckia hastulata*, *Baccharis rosmarinifolia* y *Eryngium fasciculatum*, las que tienden a colonizar espacios abiertos dejados por el paso del fuego. En aquellas laderas de quebradas, con exposición al mar, se observó que esta colonización es más activa, e incluso suele desarrollarse una bambúcea (*Chusquea cumingii*).

Debido a las propiedades morfológicas y fisiológicas de las plantas, apoyadas por la humedad costera, vuelven a reestablecerse plantas postfuegos. Las formas de recuperación pueden ser a través de la germinación de semillas en lugares quemados o a través del desarrollo de yemas que no han sido afectadas por el fuego. BALDUZZI et al. (1981) comprobaron que la recuperación de yemas puede darse porque se encuentran bajo el suelo en las hierbas perennes y algunos arbustos, o bien se hallan protegidas del fuego por la corteza del árbol o arbusto.

El rebrote experimentado en árboles y arbustos produce una rápida recuperación del follaje perdido, con renovación de los órganos de la planta y variaciones en su forma original.

Cuando los individuos del estrato arbustivo desarrollan brotes a partir de yemas subterráneas, se generan renovales, reproduciéndose a través de una multiplicidad de tallos que emergen simultáneamente (fot. 6).



Fot. 6 - Regeneración postfuego del sotobosque del matorral esclerófilo.

A través de la realización de censos fitosociológicos (40 x 40 m) efectuados en sectores que habían sido afectados por fuegos entre 1996 y 2006; se detectó una recuperación importante de árboles-arbustos nativos. Sin embargo la estructura de la agrupación ha ido variando, por cuanto encontramos presencia de plantas invasoras, incluso algunas de ellas pertenecientes a ecosistemas templados.

En el CUADRO I se destacan los valores de presencia de especies localizadas. Cabe mencionar la ausencia de la palma chilena (*Jubaea chilensis*), como así también, la presencia de *Rubus ulmifolius*, arbusto con una adaptación más favorable a los medios templados.

Disturbios recurrentes como los incendios, son también constantes en esta zona, debido a que las comunidades arbustivas del área son altamente inflamables en las temporadas del fuego en la zona mediterránea chilena (1 noviembre - 30 abril); especialmente porque muchas de ellas son deciduas de verano, y por el abundante estrato herbáceo que suele acompañarlas, particularmente cuando el invierno ha tenido elevados montos de precipitación. Por otra parte, es reconocido que debido a la intervención humana, en el piedmont y montañas costeras de la zona mediterránea, predominan en la actualidad agrupaciones secundarias como resultado de las intensas degradaciones a que fue expuesto el bosque primitivo. Entre ellas, el rol de los incendios ha sido uno de los grandes factores del desarrollo posterior de una formación que actualmente es denominada "matorral esclerófilo", y que posee una cierta semejanza con la maquia europea.

A los pocos meses de producidos los incendios, comienza el rebrote de algunas plantas, que son favorecidas además por las precipitaciones y las neblinas matinales costeras. Antes de 4 meses de transcurrido un fuego, se puede detectar el rebrote de *Eryngium fasciculatum*, arbusto perenne que puede alcanzar unos 60 a 80 cm de alto (fot. 7). Entre los árboles, *Lithraea caustica* rebrota, a su vez, a partir del lignotuber en la producción de ramas nuevas que nacen del mismo punto, iniciándose su regeneración más o menos a los 45 días de producido el incendio.



Fot. 7 - Regeneración de *Eryngium fasciculatum* en áreas intervenidas por los fuegos.

CUADRO I - Valores de presencia de plantas más contantes en muestras de terreno (parcela 40 m²). IX-1996 a VI-1997

Nº de Censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Altura (m)	230	230	240	250	250	260	260	280	280	300	300	350	350	390	390	400	410	410	410	420	420	
Exposición	W	E	W	E	W	E	W	E	SW	E	SW	E	SW	E	SW	E	SW	E	SW	E	SW	E
Pendiente (%)	5	5	10	10	20	10	15	15	20	20	20	20	15	15	10	10	20	20	25	25	15	15
Estrato Arbóreo																						
<i>Lithrea caustica</i>	4	2	1	1	18	3	13	3	1	2	7	8	2	1	4	1	2	1	2	2	.	3
<i>Cryptocaria alba</i>	.	.	.	.	1	2	1	1	3	1	1	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	1
<i>Peumus boldus</i>	1	.	.	10	12	.	.	1	2	.	.	2	2	.	2	.	1	1	2	.	2	.
<i>Quillaja saponaria</i>	.	1	.	1	2	.	2	1	7	.	1	1	.	2	1	1	1	2	.	2	.	2
<i>Schinus polygamus</i>	.	.	.	4	1	.	.	.	.	1	2	1	.	.	1	1	.	1	.	1	.	1
<i>Jubaea chilensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drymis winteri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	2	1
Estrato Arbustivo y Herbáceo																						
<i>Adenopeltis colliguaja</i>	.	.	.	2	.	1	.	.	4	.	2	.	.	3	.	2	.	1	.	.	.	.
<i>Baccharis concava</i>	.	.	.	.	.	.	.	7	9	12	4	.	.	1	13	9	12	16	.	.	.	.
<i>Baccharis rosmarinifolia</i>	.	5	.	11	.	17	3	8	.	.	6	.	.	3	.	6	.	7	.	5	8	4
<i>Podanthus mitiqui</i>	.	.	.	.	9	4	.	5	.	6	.	2	.	7	.	8	.	3	.	4	.	7
<i>Cassia stipulacea</i>	.	.	.	.	.	.	7	.	2	.	4	16	.	3	.	22	.	.	19	.	.	.
<i>Trevoa trinervis</i>	.	.	21	7	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinopsis chilensis</i>	.	1	.	.	.	.	3	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Puya chilensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	.	1	.	4	.	.	.	3	.	2	.	.	.	.
<i>Escallonia pulverulenta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	7	.	4	.	4	.	2	2	3	.	1
<i>Eringium paniculatum</i>	6	2	3	2	7	5	3	6	15	4	21	3	11	6	16	11	20	5	18	.	23	4
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	6	1	5	.	7	.	3	.	.	.	.	.
<i>Chusquea cumingii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	6	.	6	.	.	.	.	.
<i>Colliguaja odorifera</i>	.	.	.	.	7	9	6	11	10	12	11	9	3	7	6	4	.	5	2	.	7	7
<i>Gallium aparine</i>	11	10	6	21	5	15	12	2	27	9	23	6	14	22	35	15	13	11	12	19	22	19
<i>Aristotelia chilensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	4	.	3	.	.	.
<i>Ribes punctatum</i>	.	.	.	.	10	6	.	.	5	9	.	12	.	7	.	4	.	4	.	.	.	.
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	7	9	3	5	8	.	12	.	16	.	.	10	7	6	3	6	.	.	.	.	.	.
<i>Lobelia salicifolia</i>	.	.	.	4	.	5	1	6	2	7	2	3	1	5	2	3	.	4	.	3	1	2
<i>Colletia spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	1
<i>Pasithea coerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	1	2	1
<i>Satureja gilliessii</i>	4	7	3	4	17	2	14	11	21	9	3	6	12	3	13	6	2	6	1	5	3	2
<i>Calceolaria thyrifolia</i>	.	.	4	.	9	7	1	6	5	8	3	.	.	4	7	.	11	.	12	.	10	2
<i>Cestrum parqui</i>	.	.	1	1	3	2	6	3	1	3	7	9	5	4	2	1	1	1	3	2	4	2
<i>Gnaphalium sp.</i>	.	.	1	4	2	5	2	.	3	.	4	.	5	6	.	3	.	3	.	4	.	.
<i>Crysanthemum parthenium</i>	.	.	.	13	10	8	14	12	7	12	17	.	5	3	2	9	8	5	3	6	11	10
<i>Puya venusta</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	1	.	.

Otro árbol esclerófilo con una relativa regeneración rápida en hábitats más húmedos, ha sido *Cryptocaria alba*, aunque su rebrote se ve dificultado a causa de la fuerte herbivoría de liebres y conejos sobre los renuevos, e inclusive del ganado vacuno. Según VILLASENOR & SAIZ (1993), su crecimiento se acelera sólo después de la primavera, aunque de modo más lento que *Lithraea caustica*. Algo similar ocurriría con otro abundante árbol del bosque esclerófilo que prefiere las áreas soleadas, como es *Quillaja saponaria*.

En el estrato arbustivo sólo algunas especies han demostrado una mayor capacidad de recuperación y colonización postfuego dentro de un período de tiempo de unos 8 a 12 meses, como son: *Podanthus mitiqui*, *Muehlenbeckia hastulata* y *Baccharis rosmarinifolia*. En cambio, los arbustos que prefieren terreno más soleados retardan casi un año su proceso de regeneración después de los siniestros. Se destacan entre los más

representativos: *Colliguaja odorifera*, *Baccharis paniculata*, *Adesmia phylloidea* y *A. arborea*.

En cuanto a la cubierta herbácea del matorral esclerófilo, ésta se recupera rápidamente después de las primeras lluvias (mayo). Sin embargo, al cabo de estos últimos años, se han detectado cambios importantes, particularmente en el tamaño y número de individuos por unidad de superficie. Al parecer hay especies nativas que tienden a disminuir su densidad, en cambio otras, preferentemente introducidas, tienden a aumentar significativamente. Es el caso por ejemplo de: *Avena barbata*, *Erodium cicutareum*, *Urtica urens*, *Astragalus berterianus*, *Matricaria recutita*, *Ranunculus repens* y *Cynara cardunculus*; la mayoría de ellas consideradas como "malezas" (hierbas y gramíneas).

Esta continua pérdida y debilitamiento de la cubierta vegetal, ha producido en numerosos sectores

de pendientes superiores al 10%, procesos erosivos por acción de las precipitaciones y el viento. Tal fenómeno implica además la pérdida de semillas en ese suelo y que se refleja en el retardo de la eventual regeneración del ecosistema (fot. 8).



Fot. 8 - Procesos de erosión en laderas de fuertes pendientes afectadas por los incendios.

Otro factor de incendio en las plantas del matorral, es la manutención de la actividad de las hojas por períodos de 1 o 2 años, excepcionalmente 3 o 4; lo que permite la existencia de un permanente estrato de hojas caídas con diferentes grados de descomposición. A esto se suma la existencia de plantas que pierden sus ramas completas, trozos de corteza y otros elementos, cuyo conjunto constituye un material combustible susceptible de ser quemado. Estos factores se ven incrementados por la presencia de otras características que acentúan el riesgo de fuegos vegetales en el área. Por ejemplo, como lo constató AVILA (1988), la existencia de resinas, aceites esenciales, pelos, espinas, un bajo contenido de agua y las gruesas cutículas presentes en las hojas de las plantas dominantes, favorecen la combustión.

Por último, los elementos climáticos son otros de los factores responsables del constante riesgo de fuegos en este litoral de bajos relieves. Ya otros autores se habían referido a este tema de los procesos meteorológicos, asociados con los índices de riesgo de incendios en zonas mediterráneas (JULIO 1993; MILLAN et al., 1998).

Los vientos provenientes del sudweste durante primavera y verano, llegan con mucha frecuencia a la costa mediterránea de Chile, constituyéndose de este modo en uno de los elementos indispensables para la ignición de la vegetación.

Conclusión

Los riesgos de fuegos en la vegetación de tipo esclerófila del cordón costero del área de estudio en Chile mediterráneo son permanentes y los incendios se suceden todos los veranos y principios de otoño.

Considerando la irregularidad climática que también se manifiesta en todo el territorio chileno en estos últimos años, se puede esperar que estos siniestros próximamente se inicien a comienzos de primavera, antes de la temporada oficial, considerada en Chile para estar alerta a los incendios forestales (noviembre - abril).

Por otra parte se observa un enrarecimiento de las comunidades en situaciones post-incendios, al introducirse en los ecosistemas quemados, plantas pioneras de rápido crecimiento (arbustivas y herbáceas), y que también van transformando la estructura del matorral esclerófilo, el que tiende en estos momentos, a crecer de forma fragmentada y marginada en los sectores más elevados de las colinas, por repoblaciones de *Pinus sylvestris* y *Eucaliptus globulus*.

Se coincide con CASTILLO (2006) que en el área de estudio se detectan patrones de movilidad tanto en la ocurrencia de incendios como en la extensión de éstos. A raíz del crecimiento urbano de las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar y Quilpué, las poblaciones están ocupando terrenos en la parte baja de las colinas. Esto ha incidido que varios focos de fuegos se inicien en estos lugares, muy próximos a las agrupaciones esclerófilas, y en cuya periferia ya poseen varias especies alóctonas.

Por otra parte esta situación de peligro de combustión, se acrecienta también para los ejemplares de la palma chilena (*Jubaea chilensis*).

Referencias Bibliográficas

- ARAYA, S & AVILA, G. (1981) - "Rebote de arbustos afectados por el fuego en el matorral chileno". *Anales Museo Historia Natural*, 14. Santiago, p 107-113.
- AVILA, G.; ALJARO, M.; MONTENEGRO, G. (1988) - "Incendios en la vegetación mediterránea de Chile". En: Fuentes, E. & Prenafreta (eds) *Ecología del Paisaje de Chile Central*. Universidad Católica de Chile. Santiago. p 81-86.
- BALDUZZI, A.; SEREY-E., I.; TOMASELLI, R.; VILLASEÑOR-C., R. (1981) - "New phytosociological observations on the Mediterranean type of climax vegetation of central Chile". *Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Pavia*, serie 6, 14, p.93-112.

CASTILLO, M. (2006) - *El cambio del paisaje vegetal afectado por incendios en la Zona Mediterránea Costera de la V Región*. Tesis para optar al Grado de Magíster en Geografía. Universidad de Chile. 155 p.

CASTRO, R. & QUINTANILLA, V. (1998) - Seguimiento de cubiertas vegetales postincendios forestales en la zona mediterránea costera de Chile. *Serie geográfica*, Vol. 7. Depto de Geografía. Universidad de Alcalá de Henares. España.

154

JULIO, G. (1995) - *Actas del Taller Internacional Prognosis y Gestión en control de Incendios Forestales*. Proyecto FONDEF FL-13 CONICYT.. Universidad de Chile-INFOR-INTEC. Santiago p 68-89.

MILLÁN, M. M.; ESTRELA, M. J.; BADENAS, C. (1998) - "Meteorological processes relevant to forest fire dynamics on the Spanish Mediterranean coast". *Journal of Applied Meteorology*, 37, p. 83-100.

NOVOA, R. & VILLASECA, S. (1989) - *Mapa Agroclimático de Chile*. Ediciones Instituto de Investigaciones Agrarias, INIA, Ministerio de Agricultura. 221 pp.

QUINTANILLA, V. (1998) - *Los incendios de vegetación en el cordón costero de Chile Central. El apoyo de la cartografía para su gestión en la prevención y análisis*. Editor Universidad de Santiago de Chile. 75 p. Carta a color. Santiago. Chile

VILLASEÑOR, R. & SÁIZ, F. (1993) - "Incendios forestales en el Parque Nacional La Campana Sector Ocoa, V Región, Chile. Efecto sobre el estrato arbustivo-arbóreo". *Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso*, Chile. 21, p.15-26.