

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO SILVICULTURA

ANALISIS DE LAS CAUSAS DE OCURRENCIA DE ACCIDENTES FATALES
EN COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES EN CHILE



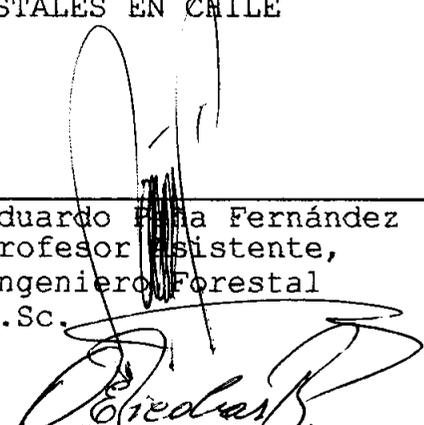
ALEJANDRO ANTONIO PINEDA SALGADO

MEMORIA PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO FORESTAL

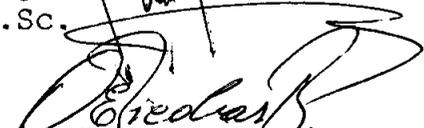
CONCEPCION-CHILE
1997

ANALISIS DE LAS CAUSAS DE OCURRENCIA DE ACCIDENTES FATALES
EN COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES EN CHILE

Profesor Asesor


Eduardo Peña Fernández
Profesor Asistente,
Ingeniero Forestal
M.Sc.

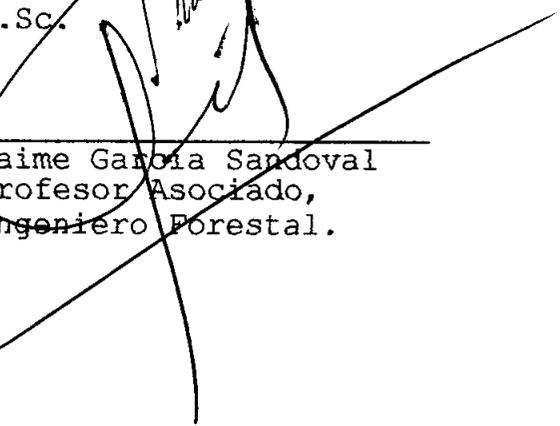
Profesor Asesor


René Escobar Rodríguez
Profesor Asociado,
Técnico Forestal

Director Departamento
Silvicultura


Eduardo Peña Fernández
Profesor Asistente,
Ingeniero Forestal
M.Sc.

Decano Facultad
Ciencias Forestales


Jaime García Sandoval
Profesor Asociado,
Ingeniero Forestal.

Calificación de la memoria de título:

Eduardo Peña Fernández	91,3	PUNTOS.
René Escobar Rodríguez	79	PUNTOS.

Mis más sinceros agradecimientos a mi profesor asesor don Eduardo Peña por su constante preocupación, consejo oportuno y enseñanzas que me permitieron clarificar conceptos y ejecutar a feliz término el presente trabajo. Quiero también hacer extensivo mis agradecimientos al profesor René Escobar quien durante el transcurso de mis estudios universitarios, en más de una oportunidad me dio consejo y orientación; así como también a todos aquellos que directa o indirectamente participaron en la ejecución del presente trabajo.





A María Eugenia,
por creer en mí.
A mis padres
y Hermanos.

INDICE DE MATERIAS

CAPITULO	PAGINA
I	INTRODUCCION..... 1
II	MATERIALES Y METODOS..... 5
	2.1 Accidentes fatales..... 5
	2.2 Entrevistas realizadas a brigadas forestales..... 5
	2.3 Selección de personal..... 7
III	RESULTADOS Y DISCUSION..... 8
	3.1 Accidentes fatales..... 8
	3.2 Entrevistas a brigadas forestales.... 18
	3.2.1 Tipo de combustible considerado de más alto riesgo en combate de incendios..... 20
	3.2.2 Factores considerados de alto riesgo en combate de incendios..... 23
	3.2.3 Carga de trabajo durante la temporada de incendios que pudiera incidir en la ocurrencia de un accidente fatal..... 26
	3.2.4 Relación existente entre jefe de brigada y combatiente..... 28
	3.2.5 Niveles de monóxido de carbono o casos de accidentes atribuidos por exposición al mismo..... 29
	3.2.6 Causas por las que se han producido accidentes fatales o casi fatales en combate de incendios forestales..... 29
	3.3 Selección de personal..... 33
	3.2.1 Atributos intelectuales..... 35
	3.2.2 Atributos de personalidad..... 37

CAPITULO		PAGINA
	3.2.3 Atributos laborales.....	41
IV	CONCLUSIONES.....	46
V	RESUMEN.....	48
	SUMMARY.....	49
VI	BIBLIOGRAFIA.....	50
VII	ANEXOS.....	52



INDICE DE TABLAS

TABLA N°		PAGINA
<u>En el texto</u>		
1	Resumen general de los incendios analizados en los que ocurrieron accidentes fatales o cuasi fatales.....	10
2	Características topográficas principales de los incendios analizados.....	15
3	Características vegetacionales principales de los incendios analizados.....	16
4	Personal accidentado en incendios analizados donde se registraron accidentes fatales.....	19
5	Atributos intelectuales de los individuos que integraron la selección de personal.....	36
6	Atributos de personalidad de los individuos que integraron la selección de personal.....	38
7	Atributos laborales de los individuos que integraron la selección de personal.....	42

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°		PAGINA
	<u>En el texto</u>	
1	Distribución de las causas de accidentes fatales en los 6 incendios analizados.....	11
2	Distribución de los tipos de combustible de mayor peligrosidad según opinión de los jefes de brigada entrevistados.....	21
3	Distribución de los tipos de combustible de mayor peligrosidad según opinión de los combatientes entrevistados.....	23
4	Distribución de los factores de alto riesgo en combate de incendios forestales considerados por los jefes de brigada.....	24
5	Distribución de los factores de alto riesgo en combate de incendios forestales considerados por los combatientes.....	25
6	Distribución de las causas de ocurrencia de accidentes fatales según análisis de las entrevistas realizadas.....	31

I. INTRODUCCION

La silvicultura intensiva, característica del sector forestal chileno y el comportamiento descuidado del público con respecto a la protección de los bosques, da como resultado una alta ocurrencia anual de incendios forestales.

Entre los años 1964-1965, las cifras de ocurrencia acumulada y daño de incendios forestales asciende a 102.821 siniestros, con una superficie total quemada de 1.324.218 ha. El promedio anual de incendios ha incrementado continuamente desde 609 incendios por temporada en el año 1964 hasta alcanzar un promedio de mayor a 5200 incendios en las últimas 10 temporadas (Soto 1995).

Esta alta ocurrencia y la magnitud del daño obliga a las empresas forestales y Conaf a mantener programas y organizaciones de gran magnitud para realizar el combate de incendios, con el propósito de minimizar las pérdidas económicas, sociales y ambientales.

Como consecuencia de la intensa actividad de combate desarrollada por las brigadas de control de incendios, desde 1974 hasta la fecha, en Chile han existido 27 casos de accidentes fatales, tanto de empresas privadas como de Conaf (Haltenhoff 1996).

Lo anterior, comparado con los Estados Unidos que tiene un total de 585 accidentes fatales, indicaría una incidencia

baja de accidentes en las brigadas chilenas (Anónimo 1996). La razón de esta diferencia radica en la disimilitud de condiciones climáticas, las que en nuestro país no presentan mayores variaciones durante el día (condiciones de viento, etc.). A pesar de la baja ocurrencia de accidentes fatales en el país, no se debe olvidar que toda vida humana tiene un valor incalculable que justifica toda medida para evitar los accidentes y de conocer los hechos que los desencadenan.

Los fuegos de alto riesgo son típicamente fuegos pequeños o pequeñas porciones de grandes incendios, donde se queman combustibles finos y ocurren bajo condiciones de ráfagas de viento repentinas que cambian la dirección del fuego (Pyne 1984). Se ha visto que muchos accidentes fatales ocurren en incendios forestales considerados como fuera de control, pero también bajo circunstancias de rutina hasta que el fuego súbitamente se torna explosivo, producto de rápidos cambios del ambiente provocados por combustibles finos, vientos variables y topografía abrupta (Wilson 1977, citado por Pyne 1984).

Haltenhoff y Galleguillos (1986) hacen alusión a situaciones críticas que pueden derivar en la ocurrencia de un accidente fatal y las definen como variables de carácter ambiental y del medio, tales como combustible liviano, cambio en la dirección del viento y terrenos con presencia de quebradas con pendientes pronunciadas. Señalan también que es importante considerar la condición mental y física del personal de combate ante la presencia de situaciones

potenciales de riesgo que atenten contra la vida de los mismos.

Por otra parte, los accidentes ocurren en todas las fases de supresión de un incendio forestal, no únicamente durante el ataque inicial y resultan de muchas fuentes, no simplemente por acción directa del fuego. Entre estas fuentes, tenemos accidentes vehiculares, árboles quemados que caen sobre los combatientes, accidentes aéreos, heridas causadas por el mal manejo de las herramientas, exposición al monóxido de carbono, etc. (Pyne 1984).

Countryman (1971) citado por Pyne (1984), sostiene que trabajar cerca de una fuente de calor de intensa radiación o con gran cantidad de humo, puede llevar a un estrés por calor, deshidratación y en ciertos casos a un grado de envenenamiento por exposición al monóxido de carbono.

La afirmación anterior se confirma mediante la revisión de las estadísticas de accidentes con consecuencias fatales ocurridos en los Estados Unidos donde de un total de 585 casos, pueden observarse distintas causas de accidentes, desglosándose de la siguiente manera: relacionados directamente con combate directo (fuego), 382, relacionados con algún problema médico o enfermedad, 64, accidentes vehiculares, 51, accidentes aéreos, 43, lesiones misceláneas (electrocución, ahogados, asfixia, contacto con tóxicos químicos, etc.), 22, accidentes por otras causas en combate (no por fuego directamente), 22 por actividad natural (rayos), 1 (Anónimo 1996).

Un análisis de las estadísticas de nuestro país entre los años 1969 y 1983 arroja los siguientes resultados: temporada 69-70, accidente aéreo (avión cisterna), temporadas 73-74, 76-77, 78-79 combatientes forestales (combate directo), del 78-79 accidente aéreo (avión cisterna) y temporada del 82-83 accidente de helicóptero (Haltenhoff 1966).

En un análisis realizado sobre la ocurrencia de accidentes fatales en cumplimiento de actividades laborales, hasta la temporada 93-94, el 82% de los casos de accidentes fatales han ocurrido en dos regiones, la V región con 5 casos y la VIII región con 9 casos. Además el 58.8% de los casos corresponden a trabajadores de empresas privadas y el 41.2% a funcionarios de la Conaf (Haltenhoff 1996).

Debido a que en el país, no existe mucha información sobre las causas y condiciones en las que ocurren los accidentes con consecuencias fatales, tanto en empresas privadas como en la Conaf, resulta interesante el poder determinarlas mediante el análisis de casos en que han ocurrido este tipo de accidentes y que se encuentran documentados.

El presente estudio analiza las causas de ocurrencia de accidentes fatales en combate de incendios forestales y para esto contempla los siguientes aspectos: análisis de casos documentados, entrevistas realizadas a brigadas forestales y el proceso psicológico que se considera al momento de seleccionar el personal.

II. MATERIALES Y METODOS.

2.1 Accidentes fatales

Se analizaron los antecedentes correspondientes a informes de investigación de accidentes fatales en incendios forestales ocurridos desde la V a la VIII región y una situación cuasi fatal en la que los brigadistas resultaron con lesiones de diversa gravedad. Los informes utilizados fueron los siguientes :

- Accidente fatal incendio forestal denominado "La Marquesa", el 26 de Enero de 1986, V región.
- Accidente fatal incendio forestal "Cuesta Zapata", el 02 de Enero de 1991, V región.
- Accidente fatal incendio forestal denominado "Las Turbinas", el 24 de Enero de 1989, en la Comuna de Chimbarongo VI región.
- Accidente fatal ocurrido en el "Fundo Tipaume", el 25 de Enero de 1985, en la Comuna de Rengo VI región.
- Accidente fatal incendio forestal denominado "Fundo Curaquilla", el 28 de Abril de 1989, Comuna de Arauco VIII región.
- Accidente casi trágico en incendio forestal "El Ermitaño", el 25 de Enero de 1989, IV región.

2.2 Entrevistas realizadas a brigadas forestales

Se entrevistaron 14 brigadas forestales, 7 pertenecientes a la empresa privada y 7 a la Conaf, representando un 13% y

un 50% respectivamente del total de brigadas en la VIII región.

Se entrevistó a tres personas por brigada: jefe de brigada y dos combatientes para determinar situaciones consideradas de alto riesgo.

Para este efecto se utilizó el siguiente cuestionario:

- ¿Que tipo de combustibles son los que considera de más alto riesgo en combate?
- ¿Que factores considera usted como de alto riesgo en combate?
- ¿Considera usted que la carga de trabajo durante la temporada alta de incendios sea un factor que pudiera incidir en la ocurrencia de accidentes fatales?
- ¿Que, cual o como es la relación existente entre jefe de brigada y combatiente?
- ¿Que porcentaje de combatientes permanecen de una temporada a otra?
- ¿Considera usted altos los niveles de monóxido de carbono durante el combate?
- ¿Ha conocido usted casos de accidentes atribuidos a envenenamiento por exposición a monóxido de carbono en combate de incendios?
- ¿Ha estado involucrado en situaciones en las que ha peligrado su vida durante el combate? ¿Producto de?
- ¿A su juicio cual es el motivo de que se hayan producido accidentes fatales en combate de incendios forestales? ¿Sabe usted de algún caso?

2.3 Selección de personal

Se analizó la información estadística de las últimas tres temporadas, proporcionada por la empresa O & P psicólogos, Consultores Organizacionales, sobre distintas variables que definen el perfil psicológico de los combatientes.

Las variables analizadas fueron las siguientes:

1. Atributos intelectuales:
 - potencial intelectual
 - capacidad de aprendizaje

2. Atributos de personalidad:
 - estabilidad emocional
 - estabilidad social
 - tolerancia a la frustración
 - control de impulsos
 - respeto a la autoridad

3. Atributos laborales:
 - responsabilidad
 - adaptabilidad a los cambios
 - motivación de logros



III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Accidentes fatales.

En análisis de los 6 informes de incendios forestales donde se registraron accidentes fatales y cuasi fatales relacionados directamente con el combate de incendios (TABLA 1), se constató que existen diversas causas que contribuyeron a la ocurrencia de accidentes fatales, las cuales se pueden dividir en causas producto de factores ambientales y aquellas producto de factores humanos.

Entre los factores ambientales encontramos como causas principales de ocurrencia de accidentes fatales, las relacionadas con la topografía, combustible y la vegetación. Dentro de los factores humanos, encontramos entre otros, la falta de experiencia y la condición física y mental de los combatientes producto de una carga de trabajo a lo mejor exagerada o por la mala elección del personal de trabajo al momento de la contratación, ya que puede presentar un perfil psicológico que no sea el adecuado para enfrentar situaciones de peligro. Lo expresado anteriormente es confirmado por Haltenhoff y Galleguillos (1986) quienes señalan que los componentes ambientales como topografía, combustible y regímenes de vientos son las principales causas que influirían en la ocurrencia de accidentes fatales, sin dejar de lado los

factores humanos relacionados con el estado físico y psicológico de los combatientes.

A continuación se entregan en forma detallada las principales causas de accidentes fatales en el combate de incendios forestales; la elaboración de estas se basó en el análisis de cada uno de los accidentes fatales considerados en este estudio.

Las causas relacionadas con factores ambientales son:

- a) Pendientes pronunciadas y presencia de quebradas importantes.
- b) Tipo y cantidad de combustible tanto vegetación dominante en el sector como la que se encuentra en el área donde ocurrió el accidente.

Las causas relacionadas con factores humanos son las siguientes:

- c) subestimar el incendio; no prestarle real importancia al peligro inherente que reviste un incendio forestal. Desestimar la potencialidad de un foco secundario.
- d) pérdida del control del personal en una situación de riesgo durante un combate.
- e) carga de trabajo alta, que haya afectado el estado físico y mental de los combatientes.
- f) inadecuada toma de decisiones por parte de la persona a cargo de la brigada, ya sea jefe de brigada o jefe de cuadrilla, en la definición de estrategia de combate, construcción de la línea de control y rutas de escape.

TABLA 1. Resumen general de los incendios analizados en los que ocurrieron accidentes fatales o cuasi fatales.

Incendio	Región	Temporada	N° Víctimas	Causa	Tipo Brigada
La Marquesa	V	85-86	3	<ul style="list-style-type: none"> - Inadecuada toma de decisiones del jefe brigada - Subestimar el incendio 	Conaf
Las Turbinas	VI	88-89	1	<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento del manual seguridad - Inadecuada toma de decisiones del Jefe de brigada 	Conaf
Cuesta Zapata	V	90-91	1	<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento manual de seguridad 	Conaf
Fundo Tipaume	VI	84-85	1	<ul style="list-style-type: none"> - Subestimación foco secundario. - Cambio dirección del viento, emanación de humo, gases tóxicos y alta intensidad calórica radiante por parte de la vegetación afectó desplazamiento de la brigada. 	Conaf
Fundo Curaquil la	VIII	88-89	4	<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento del manual de seguridad. - Inadecuada toma de decisiones del jefe de brigada. 	Privada
El Ermitaño	IV	88-89	-	<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento manual de seguridad. - Inadecuada toma de decisiones del jefe de brigada. 	Conaf

no cumplimiento del manual de seguridad por parte del jefe de brigada y combatientes, específicamente, no mantener el grupo unido.

Se debe destacar que en general, ninguna causa actúa por sí sola, la mayoría de los informes enumera dos o más causas como la acción que da origen al accidente fatal.

En la figura 1 podemos ver representadas las causas mencionadas anteriormente y el número de accidentes fatales ocurridos en los informes analizados, en donde una de estas causas pudo haber sido el principal factor que haya contribuido a la muerte de uno o más combatientes. Como se puede observar, en los 6 incendios analizados, la causa A (pendientes pronunciadas y presencia de quebradas importantes) está siempre presente.

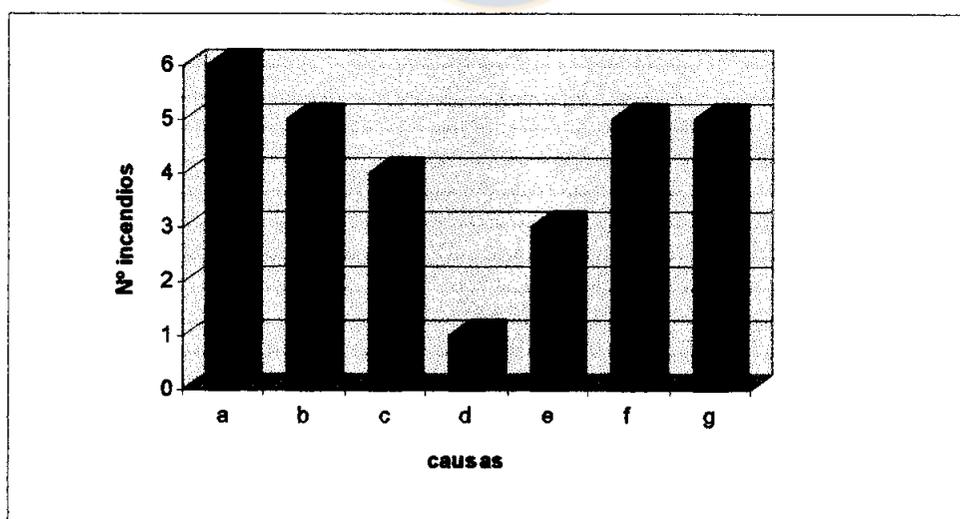


FIGURA 1. Distribución de las causas de accidentes fatales en los 6 incendios analizados.

Los datos de la tabla 1 muestran que la característica dominante de la causa es la presencia de quebradas con pendientes mayores a 40%, siendo en un caso mayor a 100%.

Esta causa principal de accidentes interacciona con las causas b, f y g, que también muestran una alta participación. Las causas indicadas anteriormente corresponden a tipo y cantidad de combustible tanto vegetación dominante en el sector como la que se encuentra en el área donde ocurrió el accidente, inadecuada toma de decisiones por parte de la persona a cargo de la brigada, ya sea jefe de brigada o jefe de cuadrilla, en la definición de estrategia de combate, construcción de la línea de control y rutas de escape y no cumplimiento del manual de seguridad por parte del jefe de brigada y combatientes, respectivamente.

El subestimar el incendio y carga de trabajo alta, también constituyen una causa importante en la ocurrencia de fatalidades en combate de incendios, encontrándose en 4 y 3 de los 6 informes analizados, respectivamente. Se pudo apreciar también que no sólo existió una subestimación del incendio o focos secundarios, sino que en muchos casos, se desconocía el tipo de combustible a enfrentar y sus características, como fue lo ocurrido en el incendio en el sector precordillerano, al Noreste de Rengo, VI región, donde no se conocía las características del combustible (Peumo), el cual generó una alta intensidad calórica radiante y una gran emisión de humo y gases tóxicos, lo que afectó a los combatientes.

La carga de trabajo es un factor que puede ser de mayor relevancia en las brigadas pertenecientes a la empresa privada por la importancia que reviste el recurso a proteger.

Del mismo modo, existió también en algunos casos desconocimiento de las condiciones meteorológicas y topográficas de la zona en que se combatía, así como una falta de visión general del comportamiento del incendio. Esto se puede apreciar en el anexo 1, en el accidente fatal ocurrido en el "Fundo Curaquilla".

Lo expuesto anteriormente es reafirmado por Rothermel (1993), quien sostiene que para analizar el comportamiento del fuego, es necesario poseer información sobre los tipos de combustibles presentes, condiciones meteorológicas y situación en que se encuentra el incendio. Afirmación que también se encuentra detallada en el Reglamento de Orden Interno y Seguridad para Combate de Incendios Forestales de la Corporación Nacional Forestal (Conaf 1994), el cual en el punto E sobre Normas Básicas de Combate de Incendios Forestales indica que hay que mantenerse al tanto de las condiciones y pronósticos del tiempo, con el propósito de proyectar el comportamiento y propagación del incendio y también mantener en todo momento una información clara del comportamiento y propagación del fuego en toda el área del incendio.

En cuanto a la pérdida de control del personal en situaciones de riesgo durante el combate, no debe dejarse de lado ni restarle importancia, ya que la gente que se encuentra trabajando en combate de incendios forestales no presenta en su gran mayoría un perfil psicológico completamente apto para trabajar en situaciones de constante peligro donde además se necesita de concentración máxima durante el combate.

La tabla 2 muestra las principales características de la topografía encontrada en los informes de incendios forestales anteriormente analizados, además, se puede apreciar que la pendiente observada en todos los accidentes analizados, es mayor al 40%, y varía entre un 40 a más de un 100%.

La topografía en general es abrupta con presencia de quebradas importantes en la gran mayoría de los incendios, factor que es de alta peligrosidad por lo riesgoso de efectuar labores de supresión dentro de ellas. La tabla 3 muestra los principales tipos de vegetación encontrados en los incendios forestales analizados.

Puede apreciarse que la vegetación predominante en el área del accidente correspondía a matorral y arbolado nativo, presentándose además con una alta densidad.

TABLA 2. Características topográficas principales de los incendios analizados.

Accidente n°	Características del terreno	Pendiente (%)	Quebradas
La Marquesa	Lomajes suaves y sinuosos	40 - 60	Presencia de quebradas con pendientes mayores al 75%
Cuesta Zapata	Cordones transversales de la cordillera de la Costa	mayor a 50	Gran número de quebradas con marcada pendiente
Las Turbinas	Lomajes suaves y sinuosos	60 - 75	Presencia de algunas quebradas con marcada pendiente
Fundo Curaquilla	Montañosa	fuerres	Presencia de quebradas
El Ermitaño	Cadenas montañosas de la cordillera de la Costa	60	Sectores con quebradas de pronunciada pendiente
Fundo Tipaume	Terreno suelto, material pedregoso y disgregado	mayor a 100	Sector correspondía a una hondonada

TABLA 3. Características vegetacionales principales de los incendios analizados.

Accidente n°	Vegetación dominante	Area accidente
La Marquesa	Matorral nativo denso	Estepa de Espino
Cuesta Zapata	Bosque tipo esclerófilo.	Matorral nativo de alta densidad y altura
Las Turbinas	Plantación de Eucaliptus y matorral denso con características de bosque esclerófilo.	Matorral nativo denso
Fundo Curaquilla	Plantación de Eucaliptus y matorral nativo.	Matorral nativo
El Ermitaño	Matorral y arbolado nativo.	Sin vegetación
Fundo Tipame	Matorral y arbolado nativo.	Arbolado nativo

Esta condición junto con el desconocimiento, en muchas ocasiones, del tipo de combustible a combatir, representa un factor de alta peligrosidad para el personal encargado de la supresión del incendio, sobre todo si se trata de personal con poca experiencia, como se puede apreciar en la tabla 4.

En la tabla 4, se puede apreciar que existen 17 accidentados en cinco incendios analizados en los cuales encontramos 10 muertos, representando el 58.83%. El resto resultó con lesiones graves, medianamente graves y leves con un 23.53%, 5.88% y 11.76% respectivamente, producto del contacto directo con el fuego.

La falta de experiencia resulta ser un factor importante en la ocurrencia de accidentes fatales en combate de incendios forestales. Cabe destacar que aunque en los informes documentados no se considera como causa de accidentes, se puede apreciar en la tabla anterior, que del total de combatientes fallecidos, el 90% no tenía más de 3 temporadas de experiencia y el 70% se encontraba en su primera temporada de trabajo. Este es un punto importante a analizar, ya que el personal que trabaja en los programas de manejo del fuego, en especial los combatientes, presentan un bajo porcentaje de retorno a los programas de protección, observándose un número no despreciable de personal sin experiencia de una temporada a otra. Esta es una tendencia, que si bien es cierto ha ido disminuyendo a través de los años, todavía constituye un problema que debe

ser solucionado, para intentar disminuir en algo el grado de peligrosidad que encierra esta actividad.

Para combatir un incendio no basta poseer los conocimientos teóricos, sino que estos deben estar interrelacionados con conocimientos prácticos, más bien vivencias, que le permitan al combatiente forestal enfrentar esta actividad de la manera más eficiente y segura posible. A esto también deben sumarse ejercicios diarios, para mantener al personal en la mejor forma física y mental posible, sin dejar de lado los cursos de capacitación, no sólo para jefes de brigada y de cuadrilla, sino también para los combatientes, de tal manera que puedan entender de mejor forma el comportamiento y la dinámica del fuego, con lo que podría enfrentarse situaciones de peligrosidad de la mejor forma posible.

3.2 Entrevistas realizadas a brigadas forestales

Se realizó una serie de preguntas, relacionadas directamente con el combate de incendios, con el fin de poder representar el punto de vista tanto del jefe de brigada como del combatiente en cuanto a la peligrosidad que reviste esta actividad.

Las entrevistas fueron realizadas a 14 brigadas de la VIII región, tanto de la empresa privada (Sociedad de Protección del Bío-Bío y Forestal Mininco S.A.) como de la Conaf.

TABLA 4. Personal accidentado en incendios analizados donde se registraron accidentes fatales.

Incendio N°	Cargo	Edad (años)	Experiencia (temporadas)	Lesión
1	J. cuadrilla	29	2	Mediana gravedad
	J. cuadrilla	22	3	Fallece al otro día del accidente producto de sus quemaduras
	Combatiente	29	1	Fallece en lugar por calcinamiento
	Combatiente	22	1	Fallece al otro día del accidente producto de sus quemaduras
2	Combatiente	30	1	Fallece en lugar por calcinamiento
	Combatiente	19	2	Fallece en trayecto al hospital por inhalación de CO
4	Combatiente	20	1	Fallece en el lugar por calcinamiento
	J. cuadrilla	29	3	Mediana gravedad
	Combatiente	31	4	Mediana gravedad
	Combatiente	27	5	Leve
	Combatiente	27	6	Leve
	Combatiente	25	1	Grave por quemaduras sufridas
5	Combatiente	24	7	Mediana gravedad
	J. Brigada	25	7	Mediana gravedad, fallece días después
	Combatiente	19	1	Quemaduras en 50% del cuerpo, fallece días después
	Combatiente	21	1	Fallece en lugar por calcinamiento
		25	1	Fallece en lugar por calcinamiento

El personal entrevistado fue el jefe de brigada y dos combatientes por unidad, obteniéndose los siguientes resultados:

3.2.1 Tipo de combustibles considerados de más alto riesgo en combate de incendios. Dentro de los combustibles analizados encontramos:

- a) pastizal, plantaciones jóvenes y matorral como combustibles livianos.
- b) desecho de explotación de pino, desecho de explotación de Eucaliptus, plantaciones adultas, desecho producto de manejo silvícola y bosque nativo, como combustibles pesados.

La figura 2 nos muestra los resultados obtenidos en cuanto a la peligrosidad de los distintos tipos de combustibles descritos anteriormente, según lo expresado por los jefes de brigada considerados en la muestra, el 50% de los jefes de brigada entrevistados consideró como el combustible de más alto riesgo al desecho de explotación de Eucaliptus, producto de la alta radiación e intensidad calórica emanada por este tipo de combustible, lo que lo hace muy difícil de combatir; en segundo lugar, se encontraron los pastizales, en donde un 42.86% de los entrevistados lo consideró como un combustible de alta peligrosidad.

Si bien es cierto que el 42.86% considera que el pastizal y los combustibles livianos en general son de alta peligrosidad, los incendios producidos en estos tipos de

combustible son subestimados, no tan sólo en pastizales, sino también en matorrales y plantaciones jóvenes, con un 21.43 % y un 14.29 % respectivamente.

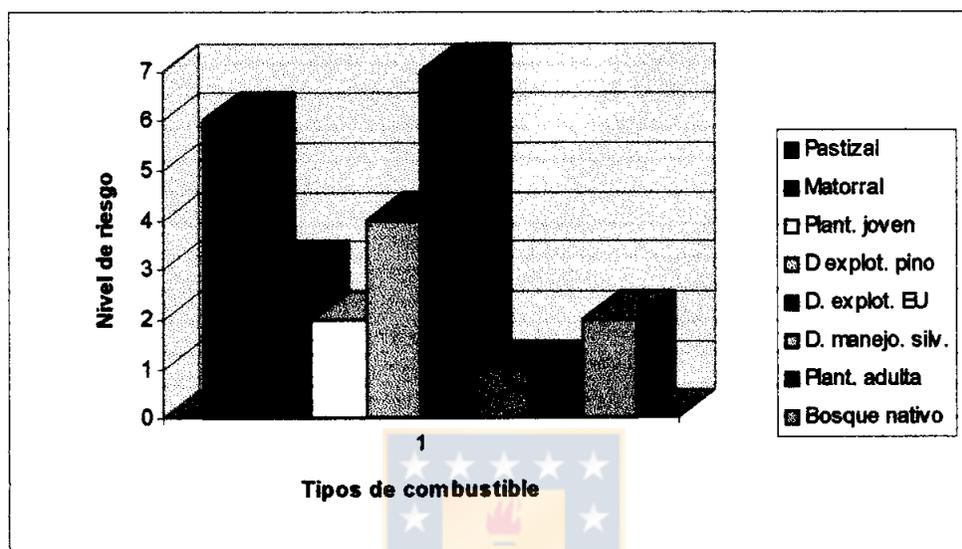


FIGURA 2. Distribución de los distintos tipos de combustibles de mayor peligrosidad según opinión de los jefes de brigada entrevistados.

Se pudo apreciar, en conversaciones sostenidas con el personal de las distintas brigadas, que si bien existe peligro el combatir este tipo de incendios, la supresión de ellos no es muy difícil por lo que se tiende a subestimarlos, lo que añade una cuota importante de peligrosidad al combatirlos. Esto confirma los resultados obtenidos en el punto anterior, en donde subestimar el incendio correspondió a un 66.66 % de los casos analizados, constituyéndose en una causa de importancia a considerar para la prevención de accidentes fatales en combate de incendios forestales.

Dentro de los combustibles pesados, sin contar los desechos de explotación de Eucaliptus, se pudo apreciar que a los que se les da mayor importancia es al desecho de explotación de pino y bosque nativo representados por un 28.57% y 14.29% respectivamente, mientras que el desecho del manejo silvícola y plantaciones adultas representan sólo un 7.14%.

La figura 3 nos muestra los resultados obtenidos, en cuanto a la peligrosidad de los distintos tipos de combustibles descritos anteriormente, según lo expresado por los combatientes considerados en la muestra, además, se puede apreciar que el 36.58% de los combatientes consideró al desecho de explotación de Eucaliptus como el combustible de más alto riesgo, producto de la gran intensidad calórica y radiación emitida por dicho combustible.

Los combustibles livianos fueron considerados por los combatientes como de alto riesgo debido a la velocidad de propagación y a las pavesas, que pueden ser originarias de otros focos de incendios que puedan ponerlos en peligro. Dentro de este tipo de combustible encontramos a los pastizales y a los matorrales, resultando con un 31.58% y un 26.32% respectivamente, de las opiniones emitidas.

Otro combustible, al que se le dio importancia fue a las plantaciones adultas, con un 31.58%, dándole mayor énfasis a las de Eucaliptus por la alta radiación e intensidad calórica que genera este combustible y a las emisiones de humo que afectan su desempeño y los coloca en situación de alto riesgo al combatirlo.

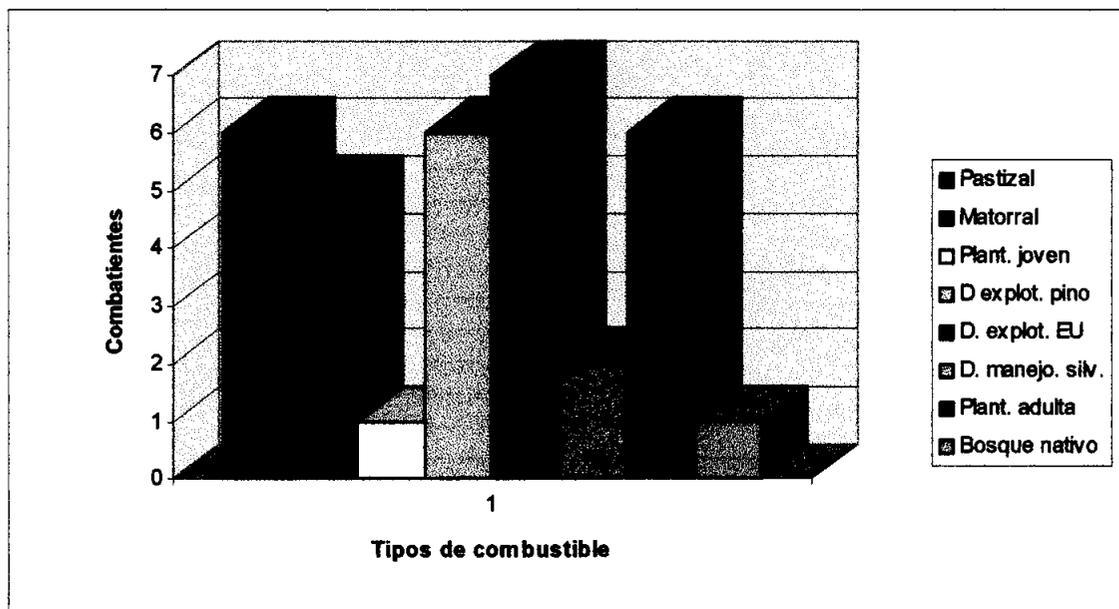


FIGURA 3. Distribución de los distintos tipos de combustibles de mayor peligrosidad según opinión de los combatientes entrevistados.

Las plantaciones jóvenes y el bosque nativo, representan sólo un 5.26% del sentir general de los combatientes, lo que es bastante preocupante debido a la peligrosidad de estos, especialmente el bosque nativo.

La falta de conocimientos muchas veces de las características de estos tipos de combustible lo que podría poner al personal en una situación de peligro.

3.2.2 Factores considerados de alto riesgo en combate de incendios. Los factores más importantes considerados tanto por jefes de brigada como por los combatientes, fueron topográficos y ambientales, específicamente pendiente y viento.

La figura 4, nos muestra el grado de peligrosidad asignado por los jefes de brigada a los factores mencionados anteriormente.

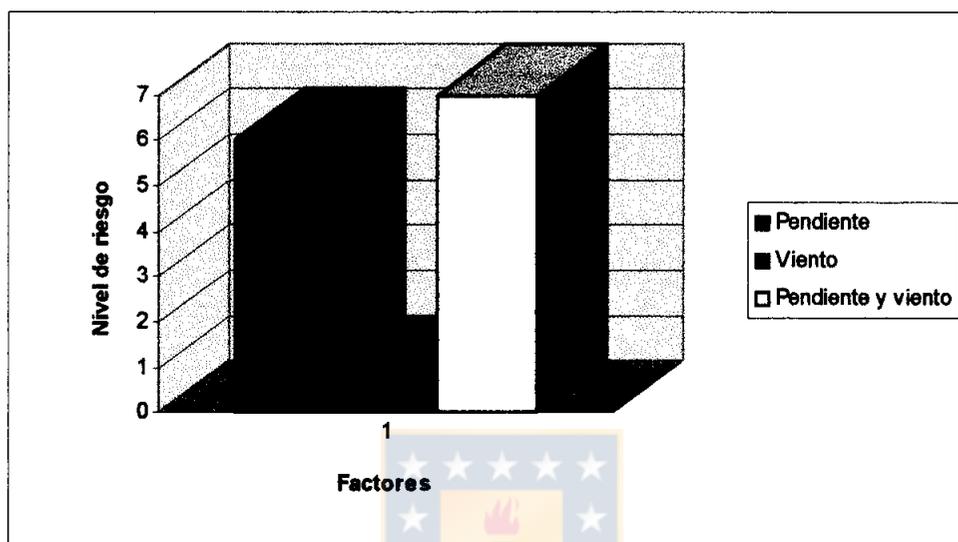


FIGURA 4. Distribución de los factores de alto riesgo en combate de incendios forestales, considerados por los jefes de brigada.

Se puede apreciar en la figura 4, que el factor más importante, por sí sólo, fue la pendiente, con un 42.86%, y el viento tuvo sólo un 7.14% .

Si analizamos estos dos factores en conjunto se aprecia que un 50% de los jefes de brigada encuentra que ambos factores van unidos y que las situaciones de más alto riesgo se producen por la combinación de estos.

Esta opinión acerca de la peligrosidad de dichos factores, también es compartida por los combatientes, pero a diferencia de los jefes de brigada, le asignan una mayor importancia al viento, el cual sería el factor más peligroso para ellos.

Esto se ve reflejado en la figura 5, que nos muestra la opinión de los combatientes acerca del nivel de riesgo de los factores descritos con anterioridad.

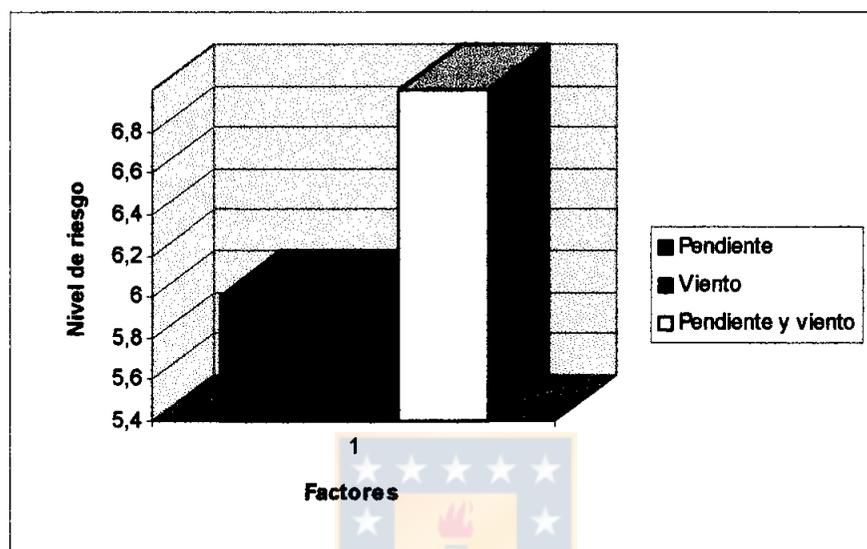


FIGURA 5. Distribución de los factores de alto riesgo en combate de incendios forestales, considerados por los combatientes.

Como puede apreciarse en la figura 5, el 37% de los combatientes opina que la pendiente y el viento en conjunto sería el factor de mayor riesgo en combate, lo que corresponde a la opinión de los jefes de brigada. Sin embargo, el combatiente le da una mayor importancia al viento como factor individual, considerando este factor como el de más alto riesgo durante el combate.

Cuando jefes de brigada y combatientes se refieren al viento como factor de alto riesgo en combate de incendios,

no se refieren tanto al viento predominante en un sector determinado, sino a los cambios de viento que se producen dentro del incendio, los que a diferencia del anterior, resultan impredecibles.

3.2.3 Carga de trabajo durante la temporada de incendios que pudiera incidir en la ocurrencia de un accidente fatal.

Con respecto a la carga de trabajo, se les preguntó a los jefes de brigada como consideraban este factor a través de las distintas temporadas en las que han trabajado. El 57% de ellos la consideró alta y el 43% restante consideró la carga de trabajo moderada.

Se apreció que existe una mayor carga de trabajo en la empresa privada que en Conaf y los combatientes están sujetos a mayores riesgos producto de la importancia que la plantación reviste para la empresa afectada, según lo señalado por combatientes de Conaf.

En cuanto a si este factor pudiera incidir en la ocurrencia de un accidente fatal, el 80% del personal de la empresa privada opina que no influye en la ocurrencia de accidentes, subestimando este factor. Por otra parte, el 62.5% del personal de Conaf encontró que la carga de trabajo era alta y que es un factor importante en ocurrencia de accidentes en combate, producto del cansancio que genera en los combatientes.

Según lo anterior, se puede apreciar que la carga de trabajo es un factor, que si bien es cierto es importante en la ocurrencia de accidentes, es subestimado sobre todo por la empresa privada.

La carga de trabajo, no sólo ocasiona un desgaste físico, sino también un cansancio mental producto del estrés constante al que están sometidos los combatientes, debido a la necesidad de alerta permanente tanto en combate como en campamento.

Se les realizó la misma pregunta a los combatientes, observando que el 100% de los pertenecientes a la empresa privada opinó que si bien es cierto la carga de trabajo era un poco alta a veces, no era un factor importante a considerar en la ocurrencia de un accidente fatal.

Dicha opinión varió un poco en brigadas pertenecientes a Conaf, donde el 58% de los combatientes encontró que no era un factor de importancia y el 42% encontraba que la carga de trabajo a la que estaban sometidos era un factor importante en la ocurrencia de accidentes que pudieran derivar en uno fatal.

Se pudo observar que existe una gran diferencia entre la empresa privada y la Conaf, tanto en la forma de enfrentar el fuego como en la mentalidad inculcada a sus combatientes, los cuales según señalan ellos mismos, no consideran mucho las medidas de seguridad siendo lo más importante controlar el incendio.

Ormazabal (1989), en su participación en las VI Jornadas de evaluación de programas de manejo del fuego lo confirma, indicando que existe una presión inadecuada hacia los programas de manejo del fuego, con el fin de minimizar las pérdidas producidas por los incendios forestales y que esta presión ha sido inculcada también a los jefes de brigada y

a través de ellos hacia los combatientes, por lo que han adoptado una actitud agresiva confundiendo la agresividad con el cumplimiento de las normas de seguridad.

3.2.4 Relación existente entre jefe de brigada y combatientes. En este punto, se observó, tanto por parte de los jefes de brigada como de los combatientes, que existía una buena relación , llevándola a un plano casi familiar.

Por lo que se pudo apreciar, el combatiente tanto de la empresa privada como los de Conaf, le tienen mucho respeto al jefe de brigada, sobre todo cuando se encuentran en situaciones de combate, ya que es él el poseedor de la mayor experiencia y cualquier discusión o titubeo acerca de una orden en estas situaciones, puede ser causante de un accidente y en el peor de los casos de uno fatal.

Con respecto a esto último, se encontró que en algunas brigadas existían combatientes que tenían tantos o más años de experiencia en combate de incendios que el jefe de brigada, lo que podía poner en tela de juicio la ejecución de alguna orden que no contara con la aprobación de dichos combatientes. Se les consultó al respecto y ellos señalaron que el jefe de brigada, como también el de cuadrilla, tenían muchos cursos de capacitación, lo que los facultaba para tomar la mejor decisión en cuanto a estrategia de combate se refiere, pero que si ellos consideraban que el riesgo era muy alto, hacían caso omiso de la orden dada por del jefe por falta de seguridad tanto para ellos mismos como para el resto de la brigada.

3.2.5 Niveles de monóxido de carbono o casos de accidentes atribuidos por exposición al mismo. Se pudo observar que no existía mucho dominio del tema por parte de los jefes de brigada, confundiendo la acción del monóxido de carbono con intoxicaciones sufridas por el humo emanado en los incendios, siendo el más conflictivo, según testimonio de los combatientes, el humo proveniente de incendios en plantaciones de Eucaliptus.

Este es un punto que debería ser abordado en otro estudio, ya que el 100% de los entrevistados, sobre todo los combatientes, se quejan del daño que les produce la inhalación de humo al combatir un incendio forestal, llegando desde simples dolores de cabeza hasta principios de asfixia producto de este factor. Acerca de lo mencionado, Acevedo (1989), comenta sobre escoger personal idóneo, a través de selecciones de personal, que pueda ser capaz de resistir en mejor forma los efectos del humo.

3.2.6 Causas por las que se han producido accidentes fatales o casi fatales en combate de incendios forestales.

Se les consultó a los jefes de brigada si habían estado en situaciones en las que habría peligrado su vida. De sus respuestas se pudo apreciar que al 100% de ellos les ocurrió cuando se desempeñaban como combatientes en distintas brigadas. Al preguntarles el porqué, respondieron que en general se debían a factores climáticos y topográficos, tales como cambios repentinos de viento y trabajos en pendientes pronunciadas, producto de decisiones inadecuadas por parte de la persona a cargo de

la brigada o simplemente por factores impredecibles como el viento.

Al preguntarles el porqué, a su juicio se habrían producido accidentes fatales en combate de incendios forestales, se obtuvieron las siguientes causas generales:

- a) Subestimar el incendio.
- b) Inadecuada toma de decisiones por parte del jefe de brigada, de cuadrilla o del personal que se encuentre a cargo de determinar la estrategia de combate a seguir.
- c) No cumplir con el manual de seguridad establecido.
- d) Presencia de pendientes pronunciadas y quebradas importantes.
- e) Falta de experiencia del personal.

Los resultados pueden ser apreciados en la figura 6, donde podemos apreciar la opinión emitida por los jefes de brigada, donde 8 de 14 jefes de brigada, representando el 57%, opinaron que la mayor causalidad de accidentes fatales se debía a la inadecuada toma de decisiones por parte del personal a cargo de la brigada, seguida de la causa "a", que corresponde a subestimar los incendios.

Se puede observar de la figura 1 que estas causas se encontraron presentes en los incendios analizados resultando ser de importancia en la ocurrencia de accidentes fatales en combate de incendios forestales.

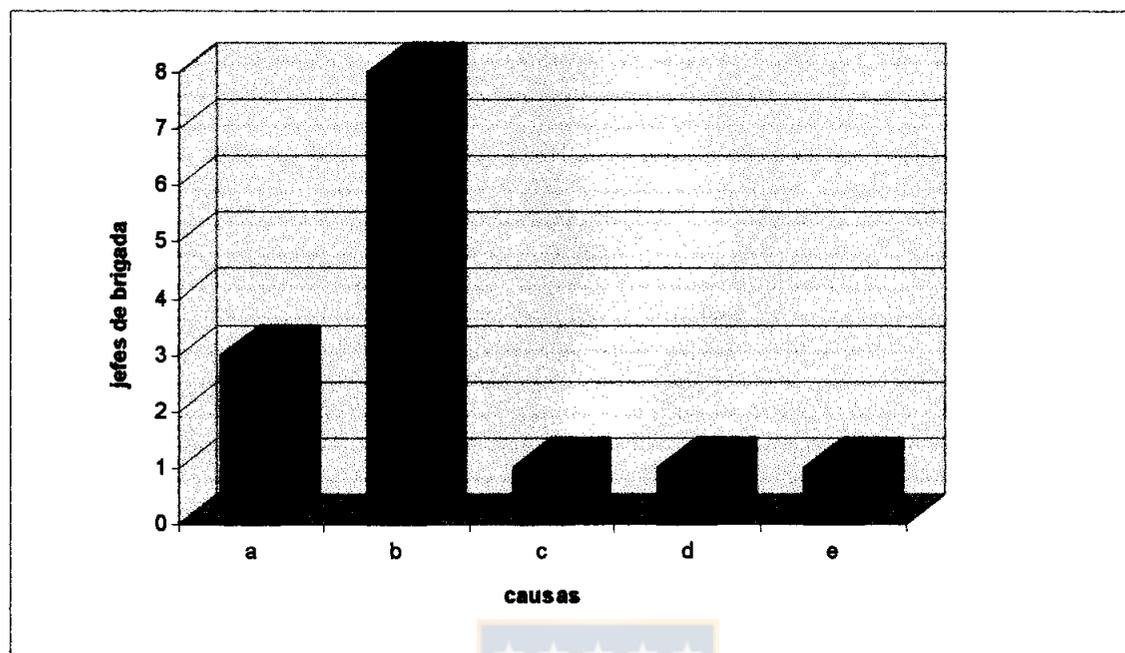


FIGURA 6. Distribución de las causas de ocurrencia de accidentes fatales según análisis de las entrevistas realizadas.

Esta inadecuada toma de decisiones puede ser debido a varios factores, entre ellos la falta de capacitación del personal o bien que la persona no es la más idónea para enfrentar la toma de decisiones en situaciones de alto riesgo. Cabe señalar también, que según lo expuesto por el personal entrevistado, influyen mucho también los problemas de comunicación, lo que muchas veces los ha puesto en situaciones de peligro, ya que tal como fue señalado por ellos mismos, la comunicación dentro del incendio debe ser lo más expedita posible y no sujeta a ningún tipo de discusión.

En cuanto a la subestimación de los incendios, tal como se dijo anteriormente, es una de las causas de consideración

en la ocurrencia de accidentes fatales, ya que existe un exceso de confianza frente a incendios medianos y pequeños como también cuando se trata de combustibles livianos.

Las causas c, d y e correspondientes a no cumplir con el manual de seguridad establecido, presencia de pendientes pronunciadas y quebradas importantes y falta de experiencia del personal, respectivamente, también fueron consideradas por los jefes de brigada como probables causas de accidentes fatales en combate de incendios forestales.

Refiriéndose a la falta de experiencia, resulta un factor a ser tomado en consideración en la prevención de accidentes fatales y como se pudo apreciar en la figura 1, el 90% del personal fallecido en combate de incendios no poseía más de tres temporadas de experiencia y el 70% se encontraba en su primera temporada de trabajo.

Esto puede verse reflejado a través de la gente que permanece de una temporada a otra en los programas de manejo del fuego, ya sea en la empresa privada como en la Conaf. Para ello, se entrevistaron 7 brigadas forestales pertenecientes a Conaf y el mismo número de brigadas pertenecientes a la empresa privada (Forestal Mininco y Sociedad de Protección del Bio - Bío), observándose que en promedio, existe un 58% y un 40% respectivamente de gente que llega de una temporada a otra sin ningún grado de experiencia a las brigadas de las respectivas instituciones. Esta diferencia entre ambas instituciones puede deberse al hecho de que la empresa privada posea mayor cantidad de recursos para destinar a dichos

programas, por lo que tienen un menor porcentaje de deserciones.

Cabe señalar que los combatientes sin experiencia que ingresan a los programas de manejo del fuego, se les debe hacer un curso de capacitación básico que les permita enfrentar el combate de incendios de la mejor forma posible, lo que se traduce en un costo en que deben incurrir las instituciones sujetas a los programas de manejo del fuego todos los años.

El éxito de la capacitación dependerá entre otras cosas de la capacidad del individuo para asimilar los conocimientos entregados y llevarlos a la práctica de la mejor forma posible. Para ello, las personas contratadas para realizar esta actividad, deben ser aquellas que posean un determinado perfil psicológico que se ajuste a las exigencias requeridas para que el combate de incendios sea una actividad lo más eficiente y menos riesgosa posible. Este es un punto muy importante a resaltar y en el cual las empresas ya han tomado parte, a través de la contratación de personal especializado para realizar la selección del personal idóneo para una determinada actividad, no sólo en el área de combate de incendios, sino que también para otros cargos de la empresa.

3.3 Selección de personal

La selección de personal es entonces una herramienta utilizada por algunas empresas para escoger entre un

determinado grupo de personas reclutadas, aquellas más adecuadas a los requerimientos de los cargos existentes en la empresa.

Debe hacerse una selección de personal, ya que existe una enorme gama de diferencias individuales entre las personas, tanto físicas (estatura, complexión física, resistencia a la fatiga, etc.) como psicológicas (actitudes, rasgos de personalidad, etc.) las cuales hacen que las personas se comporten o desempeñen de manera diferente en la actividad a realizar (Chiavenato, 1988).

En combate de incendios forestales es muy importante tener personas que se encuentren capacitadas psicológicamente para realizar esta actividad, ya que los brigadistas están sometidos a un estrés permanente durante la temporada de incendios, lo que los hace vulnerables a cometer errores y a un mal manejo del fuego que se puedan ver reflejados en la ocurrencia de un accidente y en el peor de los casos uno con consecuencias fatales.

Con respecto a la selección de personal, se debe primero confeccionar un perfil ideal, para de esta manera comparar las características del candidato con los requisitos exigidos por el cargo.

A continuación se presenta el perfil ideal, propuesto por psicólogos, que debiera tener un combatiente forestal:

- **Atributos intelectuales:** ambos deben ser normales, es decir preferentemente entre medio alto y alto.

- **Atributos de personalidad:** deben ser todos altos.
- **Atributo laborales:** deben ser en su totalidad altos.

Se realizó un análisis del perfil psicológico de la gente que se encontraba trabajando en combate de incendios forestales y para ello se analizaron las estadísticas proporcionadas por una empresa dedicada a la selección de personal.

Para ello se analizaron los informes psicológicos de 134 combatientes, correspondientes a las últimas tres temporadas de incendios, realizados a una determinada empresa privada.

3.3.1 Atributos intelectuales. En la tabla 5, se pueden ver reflejados los atributos intelectuales correspondientes a potencial intelectual y capacidad de aprendizaje.

Se puede apreciar que de 134 personas que postularon al cargo de combatientes, 48, correspondiendo al 36%, presentaban un potencial intelectual deficiente y 86 personas, correspondiente a un 64%, se encontraron en el nivel medio.

Si consideramos que el 64.7% de las personas se encontraban en el nivel medio, deberíamos concluir que más de la mitad de los postulantes presentaban un potencial intelectual normal, lo que se contrapone con lo expresado anteriormente. Para aclarar este punto, se subdividió este nivel en medio (+) y medio (-) y se pudo apreciar que de las 86 personas que se encontraban en el nivel medio, 71

se encontraron en el nivel medio (-) y sólo 15 en el nivel medio (+). Esto quiere decir que de las personas que se encuentran en el nivel medio, un 83% presentan más características de deficiente que de una persona con un potencial intelectual normal y sólo un 17% se acerca a la normalidad.

TABLA 5. Atributos intelectuales de los individuos que integraron la selección de personal.

Atributos intelectuales	Deficiente	Medio (-)	Medio (+)	Bueno
Potencial intelectual	48	71	15	0
Capacidad de aprendizaje	43	75	16	0

Lo mismo se pudo apreciar de la capacidad de aprendizaje, en que 43 personas, representando el 32% de los individuos se presentaban deficientes y 91 personas, representando un 68%, se encontró en un nivel medio. De estas últimas, un 81% resultaron con un nivel medio (-) en capacidad de aprendizaje, lo que los coloca cercano a los deficientes.

Lo que se pretende medir a través de los atributos intelectuales es la capacidad de aprendizaje y el potencial intelectual que presentan las personas para enfrentar la actividad de combatir incendios.

Podemos apreciar entonces que del total de personas analizadas, la gran mayoría presenta deficiencias en los

atributos intelectuales. Esto implica que aumenta la probabilidad de que cometan errores, la gente no es capaz de razonar con velocidad es más lenta para entender instrucciones y por ende se demora más de lo normal en ejecutarlas, lo que puede ser un factor de alto riesgo en combate de incendios ya que el combatiente debe actuar con rapidez y el máximo de concentración por lo peligroso de su actividad.

Además, capacitaciones, sobre todo las que se realizan a los combatientes que ingresan por primera vez, de corta duración, no son aprovechadas en plenitud por una persona que presenta bajos atributos intelectuales, por lo que puede significar una pérdida de tiempo y de recursos agregando una alta cuota de riesgo al trabajar con este tipo de gente para los demás miembros de la brigada.

Cabe señalar que se trata de gente con un bajo nivel de educación, la gran parte sin terminar sus estudios de enseñanza media, lo que dista mucho de la realidad de otros países como los Estados Unidos y Canadá en que los combatientes forestales son en su gran mayoría estudiantes universitarios.

3.3.2 Atributos de personalidad. En los atributos de personalidad destacan la estabilidad emocional, estabilidad social, tolerancia a la frustración, control de impulsos y el respeto a la autoridad, las que se encuentran analizadas en la tabla 6, como se puede apreciar, el 38.8% de los informes, mostró deficiencia en la parte de estabilidad

emocional, lo que sumado a los que presentan un nivel medio bajo, constituye cerca de un 70% de los informes analizados en los que las personas presentan una tendencia media alta de inestabilidad emocional. Esto puede traducirse en un aumento de la probabilidad de ocurrencia de un accidente, mayor ausentismo y rotación del personal entre otros.

TABLA 6. Atributos de personalidad de los individuos que integraron la selección de personal.

Atributos personalidad	Deficiente	Medio (-)	Medio (+)	Bueno
Estabilidad emocional	52	41	33	8
Estabilidad social	39	58	32	5
Tolerancia a la frustración	59	43	27	5
Control de impulsos	27	57	42	8
Respeto a la autoridad	9	36	56	33

Personas inestables emocionalmente tenderían a caer con facilidad en estados de ansiedad altos, lo que podría ser también causal de un accidente. Por otro lado, este tipo de personas pueden presentar dificultades sicosomáticas importantes y en grupo pueden presentar problemas de adaptación. Esto último se debe tener en cuenta ya que en brigadas forestales la comunicación interpersonal entre

combatientes, sobre todo en combate, debe ser muy buena debido a lo riesgoso de la actividad y a la necesidad imperante de trabajar en equipo.

Con respecto a la estabilidad social, se encontró que el 29% de los informes analizados presentan deficiencias en este punto y sumado a aquellos que se encuentran en un nivel medio bajo representan un 72.4%.

El que tengan una baja estabilidad social implicaría que el candidato pueda presentar dificultades de adaptación, tendencia a aislarse al ser demasiados reservados y poco comunicativos.

Como fue mencionado anteriormente, el trabajo en las brigadas forestales es esencialmente un trabajo en equipo, sobre todo al momento del combate. Un déficit de trabajo compartido estaría atentando no sólo en contra de su propia seguridad, sino que en contra de la seguridad del resto de sus compañeros.

En lo que respecta a la tolerancia a la frustración, esto es la capacidad de sobreponerse ante dificultades y situaciones de estrés, el combatiente forestal no sólo debe tener una buena resistencia física, sino que también debe tenerla en la parte psicológica, debido a que la actividad en que se desenvuelve es de alto nivel de estrés y el combatiente debe permanecer con un alto nivel de concentración y resistencia psicológica.

La tabla 6 muestra que 59 de las 134 personas analizadas presentan una baja tolerancia a la frustración, situación que no se adecua satisfactoriamente a los requerimientos que un combatiente debiera tener. Si a esto se suman las personas que se encuentran en un nivel medio bajo, representan un 76% del total, lo que muestra la clara deficiencia que existe con respecto a esta variable.

El control de impulsos corresponde a una variable directamente relacionada con el combate de incendios, ya que mide la capacidad de la persona de poder controlar su conducta impulsiva. En los informes analizados 27 personas presentan deficiencias en este punto. Sumado a esto, 57 personas se encuentran en un nivel medio bajo, correspondiendo a un 42.5%. Estas personas se encuentran en el umbral de una conducta impulsiva (las personas si bien están catalogadas dentro del normal, la tendencia a presentar alguna conducta impulsiva es más alta).

Personas que presenten una baja capacidad para controlar impulsos pueden ser personas conflictivas y descontrolarse ante algún problema o situación de riesgo.

Se debe hacer especial énfasis en detectar conductas temerarias, ya que gente impulsiva muchas veces puede actuar sin respeto ni miedo al fuego, como ocurrió en el incendio forestal " Fundo Curaquilla ", VIII región, en donde el jefe de brigada se internó, sin medir adecuadamente los riesgos, en una quebrada para controlar

el incendio, lo que provocó que perdieran la vida tres de sus combatientes.

En lo que respecta a la última variable analizada de los atributos de personalidad, el respeto a la autoridad, se pudo apreciar que un bajo porcentaje de la gente analizada presenta deficiencias en este punto, 6.7% y sumado con la gente que presenta un nivel medio bajo llega a un 33.6%. Esto comparado con los resultados obtenidos en las variables anteriores, resulta ser el más bajo.

Una persona que presente deficiencias en esta variable, puede presentar problemas de obediencia con sus jefes, lo cual puede transformarlo en una persona conflictiva y en casos extremos agresiva. En situaciones de combate puede llegar a desobedecer una orden con las consecuencias que eso traería, no sólo causando confusión en el resto de la brigada, sino ser el agente causal de un accidente.

3.3.3 Atributos laborales. El último punto a analizar corresponde a los atributos laborales, cuyos resultados vemos representados en la tabla 7.

En lo que respecta a la responsabilidad, 23 de 134 personas presentaron deficiencias en esta variable y sumado con aquellas personas que presentan un nivel medio bajo, representan un 42.5%.

TABLA 7. Atributos laborales de los individuos que integraron la selección de personal.

Atributos Laborales	Deficiente	Medio (-)	Medio (+)	Bueno
Responsabilidad	23	34	56	21
Adaptabilidad a los cambios	24	62	36	12
Motivación de logro	21	62	33	18

Por responsabilidad se entiende la capacidad o del nivel de compromiso que se presenta al momento de realizar un trabajo. Es importante en la selección de combatientes forestales ya que muchos incendios se producen porque este no termina su labor, es decir no verifica que el incendio esté totalmente controlado, pudiéndose producir un rebrote del mismo.

Cabe señalar que estos datos fueron obtenidos de selección de personal realizada para la empresa privada, por lo que la importancia de esta variable tiene mucho más realce, ya que como se dijo anteriormente, el patrimonio para la empresa privada es de mucho mayor importancia que para empresas estatales, por lo que los incendios deben dejarse por completo controlados e impedir que el incendio abarque una mayor superficie.

En lo que respecta a la adaptabilidad a los cambios, esta se orienta principalmente a medir la capacidad del

candidato para adecuarse a cambios en políticas y procedimientos de la empresa.

De la tabla anterior se observa que 24 personas presentaron deficiencias en este aspecto, lo que sumado con aquellos que poseen un nivel medio bajo de adaptabilidad a los cambios, da un total de 86 personas, representando un 64.2% del total de los informes analizados.

La actividad de combate de incendios es una actividad bastante estresante ya que se trabaja durante 12 días consecutivos con 3 días de descanso. Pero en temporada alta de incendios se dan casos que los días de descanso no se respeten. Un bajo nivel de adaptabilidad a los cambios puede significar que el individuo tenga dificultades para aceptar el cambio de condiciones. Esto puede contribuir a un aumento del ausentismo laboral producto de que no se adecua a la actividad que se encuentra realizando. Lo anterior puede afectar el rendimiento de la brigada dado que la persona que no se encuentre a gusto comience a crear un ambiente que no sea el adecuado para este tipo de actividad. Esto puede afectar el clima organizacional.

Finalmente, analizando lo correspondiente a la motivación de logro, se aprecia que 21 personas eran deficientes, lo que sumado con aquellas que poseían un nivel medio bajo da un total de 83 personas que presentan deficiencias en lo que a motivación de logros respecta, lo que corresponde a un 62% del total de informes analizados.

Esta variable mide la capacidad del individuo para realizar un trabajo de la manera más rápida y eficiente posible (trabajo bien terminado).

Conociendo el perfil ideal propuesto por el equipo consultor de O & P, se puede apreciar que la gran mayoría de la gente que se encuentra trabajando en combate de incendios forestales, no se acerca al ideal propuesto.

De un total de 134 informes de combatientes analizados, 16 son aptos, 82 medianamente aptos y 39 personas no aptas para el cargo de combatiente forestal. Podemos reafirmar lo expresado en el párrafo anterior, ya que sólo el 14.2% de los informes analizados resultaron ser aptos para el cargo. La gran mayoría, un 61.2%, se encuentra medianamente apta para el cargo, con recomendaciones en caso de contratación por parte de los psicólogos, ya que este tipo de individuos pueden presentar, en algún momento alguna deficiencia en una o más de las variables analizadas anteriormente, pudiendo tener algún tipo de repercusión en el resto del personal de la brigada.

Es importante señalar que la función del psicólogo es entregar un diagnóstico que permite predecir el comportamiento de la persona para el cargo al que pretende acceder. Esto, junto con los análisis físico y médico constituye una herramienta que no debiera faltar en la elección de los combatientes forestales, de modo de encontrar la gente idónea para realizar esta actividad que

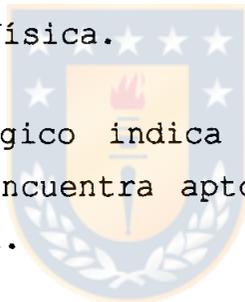
involucra un alto riesgo no sólo para las personas que la realizan sino para el patrimonio forestal, no sólo de la empresa privada, sino también estatal.



IV. CONCLUSIONES

1. La topografía abrupta y pendientes mayores al 40%, junto a una alta carga de combustible, inadecuada toma de decisiones del jefe de brigada y no cumplimiento de las normas de seguridad, son las principales causas de ocurrencia de accidentes fatales durante el combate de incendios forestales.
2. Otros factores que interactúan con los principales son: subestimación del incendio, alta carga de trabajo y descontrol del personal ante una situación de riesgo.
3. En el 90% de los casos de accidentes fatales hay falta de experiencia. La mayoría de las víctimas tenían menos de 3 temporadas en los programas de protección contra incendios.
4. Los jefes de brigada y combatientes coinciden en que el desecho de tala de Eucaliptus es el combustible de más alto riesgo. En segundo lugar indican las plantaciones adultas y pastizales.
5. La interacción viento y pendiente fuerte es considerada de alta peligrosidad por todo el personal de las brigadas. Un análisis individual de estos factores muestra que para los jefes de brigada es la pendiente y para los combatientes es el viento.

6. La carga de trabajo considerado de mayor importancia por Conaf que por la empresa privada como factor que pudiera incidir en la ocurrencia de un accidente fatal.
7. No existe dominio del tema de monóxido de carbono por parte de los jefes de brigada y de los combatientes, confundiéndolo con la acción del humo emanado en los incendios forestales.
8. El 57% de los entrevistados atribuye a la inadecuada toma de decisiones del personal a cargo de la brigada y cambios repentinos de viento como situaciones de tiempo para la integridad física.
9. El análisis psicológico indica que el 88.8%, de los postulantes no se encuentra apto para la actividad de combatiente forestal.



V. RESUMEN

Para analizar las causas de ocurrencia de accidentes fatales en combate de incendios forestales en Chile, se consideró el análisis de informes de investigación en los que ocurrieron accidentes trágicos y cuasi trágicos, entrevistas realizadas a brigadas pertenecientes a la VIII región y análisis de las estadísticas del proceso psicológico considerado al momento de seleccionar el personal.

Se encontró que las causas de ocurrencia de este tipo de accidentes se debía a factores humanos, ambientales, siendo los más importantes la topografía abrupta y pendientes fuertes, carga de combustible, inadecuada toma de desiciones del jefe de brigada y no cumplimiento de las normas se seguridad. Se observó que el 90% de los casos de accidentes correspondía a personas faltas de experiencias.

A través de las entrevistas se obtuvo un resultado similar al anterior, añadiendo algunos factores entre los cuales se destaca la acción del viento.

De los informes psicológicos analizados se encontró que la mayoría de los postulantes a combatientes no cumplen o no son aptos para trabajar en el combate de incendios forestales.

SUMMARY

In order to analyze the causes of deadly accidents of fighting forests fires in Chile, it was necessary to consider the analysis of the reports about fire fatalities and almost fatal accidents, interviews made to fire combat units in the VIII region and also analysis of the statistics on the psychological selection of personal.

It was found that the causes of these accidents were due to human and environment factors, from which it was considered as the most important ones the tough topography, fuel load, inadequate decisions making of the supervisor and the fact of disobeying fireline safety rules.

Lack of experience was the main cause in 90% of the accidents. On the psychological reports it was deduced that the majority of the personal is not able to do this type of activity.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO, F. 1989. Tema VIII presentación de casos fatales en actas VI Jornadas de Evaluación Temporada 1988-1989, Temuco 5 y 6 de Julio. Conaf-Empresas Forestales. 63 p.
2. ANONIMO. 1996. Fire Fatalities Statistics. Wildfire News and Notes 10 (1): 4 - 5.
3. CHIAVENATO, I. 1988. Administración de Recursos Humanos. MCGRAW-HILL/Interamericana de México S.A. Editorial Atlas S.A. 296 p.
4. CONAF, 1994. Reglamento de orden interno y seguridad para combate de incendios forestales, Unidad de Prevención de Riesgos. Corporación Nacional Forestal. 54 p.
5. HALTENHOFF, H. 1996. Control de incendios, una profesión de alto riesgo. Documento de trabajo n° 246. Corporación Nacional Forestal. 129 p.
6. HALTENHOFF, H. Y GALLEGUILLOS, R. 1986. Los Accidentes y la Toma de Desiciones Durante el Combate de Incendios Forestales. Departamento de Manejo del Fuego CONAF. Manual Técnico N° 5. 24 p.

7. ORMAZABAL, O. 1989. Tema VIII Presentación de Casos Fatales en Actas VI Jornadas de Evaluación Temporada 1988 - 1989, Temuco 5 y 6 de Julio. CONAF-Empresas Forestales. 63 p.
8. PYNE, S. 1984. Introduction to Wildland Fire Management in the United States. John Wiley and Sons. New York. 455p
9. ROTHERMEL, R. 1993. Mann Gulch Fire : A race that couldn't be won. United States, Department of Agriculture, Forest Service Intermountain Research Station, General Technical Report INT- 299. 10p.
10. SOTO, L. 1995. Estadísticas de ocurrencia y daño de incendios forestales temporadas 1964 a 1965. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal Gerencia Técnica. Informe estadístico N° 44. Departamento Manejo del Fuego.

VII. ANEXOS

Anexo 1

Se analizaron aquellos accidentes fatales y casi fatales, en combate de incendios de los cuales se tiene información:

1.1 Accidente fatal, Incendio "La Marquesa"; V región, Temporada 85-86.

Características topográficas:

- Terreno catalogado como lomajes suaves y sinuosos.
- Pendiente entre un 40% y 60%, y una altura máxima de 400 m.s.n.m.
- Presencia de dos quebradas importantes con pendiente mayor a un 75%.
- Sector con exposición Norte y Oeste.

Características Vegetacionales:

- Ladera Norte del cerro (área del accidente), compuesta por una estepa de Espino con una estrata herbácea degradada por sobre pastoreo.
- Quebradas del área con una vegetación dominante compuesta por matorral denso, con una altura de 2 a 3 m, principalmente Trevo (Trevoa trinervis).

Carga de trabajo:

Durante la última semana, la brigada había concurrido a 14 incendios, con un total de 32 : 57 horas trabajadas.

El 25 de Enero de 1986 (día del accidente), fue el día de mayor carga de trabajo, con tres misiones, comenzando a las 11⁵² hrs y terminando a las 20²⁸ hrs.

Causas del Accidente:

- Estrategia de combate no adecuada (se subestimó el incendio).
- Mala decisión del lugar de construcción de la línea de control (construcción en lugar confinado, de arriba hacia abajo, en una quebrada de pendiente pronunciada y bastante combustible).
- No se contaba con una vía de escape clara y adecuada.
- Falta de visión del frente de avance general del incendio por parte del jefe de incendios. No se tenía una visión general del comportamiento del incendio.
- Se delegó el control del flanco Noroeste del incendio al trabajo de lugareños, acción que no se llevó a cabo.
- Jefe de cuadrilla subestimó el peligro del incendio y sobre estimó la capacidad de trabajo de la cuadrilla.

1.2 Accidente fatal, Incendio forestal "Cuesta Zapata" V región, Temporada 90-91.

Características topográficas:

- Area de incendio corresponde a cordones transversales de la Cordillera de la Costa.
- Topografía bastante abrupta, existiendo un gran número de quebradas con marcada pendiente.

Características vegetacionales:

- Corresponde a bosques del tipo esclerófilo. Gran parte del área del incendio, especialmente en las quebradas, existía una alta densidad y altura de la vegetación existente.

Carga de trabajo:

El incendio forestal en cuestión tuvo su inicio el día 27 de Diciembre de 1990, aproximadamente a las 13 ⁴⁵ horas, el accidente fatal ocurrió el día 2 de Enero de 1991, aproximadamente a las 17 ⁰⁰ horas y la extinción de éste fue el día 12 de Enero de 1991, con una duración de 292 horas continuas de trabajo.

Causas del accidente:

- Falla del jefe de brigada al no mantener unido su grupo de trabajo.

1.3 Accidente fatal, Incendio forestal "Las turbinas"; VI región, Temporada 88-89.**Características topográficas:**

- Terreno compuesto por lomajes suaves y sinuosos.

Se dividió el incendio en tres tercios:

- a) terreno prácticamente plano (origen del incendio).
- b) pendiente entre un 60% y un 75% (área del accidente).
- c) el área de control del incendio correspondió a un terreno sinuoso, con una pendiente entre un 20% y un 40%.

Características vegetacionales:

Descripción de la vegetación es en base a los tres tercios descritos en el punto anterior:

- a) pequeña plantación de Eucaliptus y estrata arbustiva y herbácea bastante degradada y rala.
- b) matorral denso, con características de bosque esclerófilo de 2 a 4 m de altura, principalmente : Trevo (Trevoa trinervis), Quila (Chusquea quila), Litre (Litrea cáustica), y Boldo (Peumus boldus).
- c) vegetación más rala, pero constituida por matorrales de 1 a 4 m de altura.

Carga de trabajo:

Durante el mes de Enero de 1989, la brigada había concurrido a nueve incendios forestales, con un total de 126 horas de trabajo, lo que da un promedio de 6,3 horas de trabajo efectivo en incendio por día.

La unidad venía trabajando ininterrumpidamente durante 5 días hasta la fecha del accidente.

Causas del accidente:

- Jefe de brigada no mantuvo el control de los miembros de la brigada: el occiso subía sólo por la línea de control.
- La construcción de la línea de control no fue adecuada (en forma de túneles entre la vegetación).
- La estrategia de combate no fue la adecuada, considerando las características de la vegetación (matorral denso de gran altura).

El 25 de Enero de 1986 (día del accidente), fue el día de mayor carga de trabajo, con tres misiones, comenzando a las 11⁵² hrs y terminando a las 20²⁸ hrs.

Causas del Accidente:

- Estrategia de combate no adecuada (se subestimó el incendio).
- Mala decisión del lugar de construcción de la línea de control (construcción en lugar confinado, de arriba hacia abajo, en una quebrada de pendiente pronunciada y bastante combustible).
- No se contaba con una vía de escape clara y adecuada.
- Falta de visión del frente de avance general del incendio por parte del jefe de incendios. No se tenía una visión general del comportamiento del incendio.
- Se delegó el control del flanco Noroeste del incendio al trabajo de lugareños, acción que no se llevó a cabo.
- Jefe de cuadrilla subestimó el peligro del incendio y sobre estimó la capacidad de trabajo de la cuadrilla.

1.2 Accidente fatal, Incendio forestal "Cuesta Zapata" V región, Temporada 90-91.

Características topográficas:

- Area de incendio corresponde a cordones transversales de la Cordillera de la Costa.
- Topografía bastante abrupta, existiendo un gran número de quebradas con marcada pendiente.

Características vegetacionales:

- Corresponde a bosques del tipo esclerófilo. Gran parte del área del incendio, especialmente en las quebradas, existía una alta densidad y altura de la vegetación existente.

Carga de trabajo:

El incendio forestal en cuestión tuvo su inicio el día 27 de Diciembre de 1990, aproximadamente a las 13⁴⁵ horas, el accidente fatal ocurrió el día 2 de Enero de 1991, aproximadamente a las 17⁰⁰ horas y la extinción de éste fue el día 12 de Enero de 1991, con una duración de 292 horas continuas de trabajo.

Causas del accidente:

- Falla del jefe de brigada al no mantener unido su grupo de trabajo.

1.3 Accidente fatal, Incendio forestal "Las turbinas"; VI región, Temporada 88-89.**Características topográficas:**

- Terreno compuesto por lomajes suaves y sinuosos.

Se dividió el incendio en tres tercios:

- a) terreno prácticamente plano (origen del incendio).
- b) pendiente entre un 60 % y un 75 % (área del accidente).
- c) el área de control del incendio correspondió a un terreno sinuoso, con una pendiente entre un 20% y un 40%.

Características vegetacionales:

Descripción de la vegetación es en base a los tres tercios descritos en el punto anterior:

- a) pequeña plantación de Eucaliptus y estrata arbustiva y herbácea bastante degradada y rala.
- b) matorral denso, con características de bosque esclerófilo de 2 a 4 m de altura, principalmente : Trevo (Trevoa trinervis), Quila (Chusquea quila), Litre (Litrea cáustica), y Boldo (Peumus boldus).
- c) vegetación más rala, pero constituida por matorrales de 1 a 4 m de altura.

Carga de trabajo:

Durante el mes de Enero de 1989, la brigada había concurrido a nueve incendios forestales, con un total de 126 horas de trabajo, lo que da un promedio de 6,3 horas de trabajo efectivo en incendio por día.

La unidad venía trabajando ininterrumpidamente durante 5 días hasta la fecha del accidente.

Causas del accidente:

- Jefe de brigada no mantuvo el control de los miembros de la brigada: el occiso subía sólo por la línea de control.
- La construcción de la línea de control no fue adecuada (en forma de túneles entre la vegetación).
- La estrategia de combate no fue la adecuada, considerando las características de la vegetación (matorral denso de gran altura).

1.4 Accidente fatal, Incendio "Fundo Curaquilla"; VIII región, Temporada 88-89.

Características topográficas:

- sector con pendientes fuertes, topografía montañosa.

Características vegetacionales:

- Desecho de plantación de Eucaliptus.
- Vegetación nativa, tipo matorral de Boldo, Pino y Eucaliptus.
- Pastizal seco.

Causas del accidente:

- Mala toma de decisión del jefe de la brigada 614, al hacer ingresar al personal al interior de la quebrada, cubierta de combustible liviano y muy inflamable.
- El jefe de la brigada 613 no supo imponerse ante sus combatientes, los que desobedecieron la orden de entrar a la quebrada donde se encontraba el jefe de la brigada 614.
- No hubo una evaluación previa de los riesgos, por parte del jefe de brigada, de trabajar en una quebrada de pendiente pronunciada, ni tampoco se realizó un análisis cualitativo del tipo de combustible existente en la quebrada.
- No se tomó en cuenta información sobre las condiciones meteorológicas, la cual habría sido entregada por la estación meteorológica ubicada en el fundo "la Colcha",

cercano a Curanilahue el día 28 de Abril de 1989 (día en que ocurrió el accidente).

1.5 Accidente cuasi fatal, incendio forestal "El Ermitaño"; IV región, Temporada 88-89.

Características topográficas:

- Terreno con una pendiente aproximada de un 60%.
- Exposición Sudeste.

Características vegetacionales:

- Matorral y arbolado nativo.

Causas de accidente:

- Mala elección de ruta de escape por parte del jefe de cuadrilla (producto del cansancio).
- Combatiente perdió el control al tener que enfrentar el fuego.
- Combatiente se separó del grupo.

1.6 Accidente fatal, Incendio forestal "Fundo Tipaume", ocurrido en sector precordillerano, al Noreste de Rengo; VI región, temporada 84-85.

Características topográficas:

- Sector con una fuerte pendiente, mayor a un 100%. terreno suelto, material pedregoso y disgregado.

Características vegetacionales:

- La vegetación existente correspondía a un bosque de Peumo (Cryptocaria alba), de alrededor de 5 metros de altura.

Carga de trabajo:

El incendio se originó el 25 de Febrero de 1985 a las 15¹⁹ horas y el accidente se produjo el mismo día a las 17⁰³ horas.

Causas del accidente:

- Subestimación del comportamiento de un foco secundario.
- Aumento del viento, cambiando su dirección hacia donde estaban ubicados los combatientes.
- Ruta de escape difícil.
- Desplazamiento del personal por la ruta de escape fue adecuado, pero el jefe de brigada debió mantener su personal unido; el deceso se produjo ya que el occiso escapaba primero y sólo.
- Se estaba trabajando en una hondonada, la que hacía un efecto de chimenea. Producto de la vegetación existente (Peumo), se generó una alta intensidad calórica radiante y una gran cantidad de humo y gases tóxicos que afectaron el desplazamiento de la cuadrilla.