

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ANÁLISIS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO
DE ZACAPA; PERÍODO 1998 - 2002

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MORGAN HUMBERTO BOJÓRQUEZ LEMUS

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, mayo de 2003

DIGITALIZADO
PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(2014)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M.V. Luis Alfonso Leal Monterroso

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr.	Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Wálter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Br.	Wener Armando Ochoa Orozco
VOCAL QUINTO	Br.	Juan Manuel Corea Ochoa
SECRETARIO	Ing. Agr.	Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, mayo de 2003

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

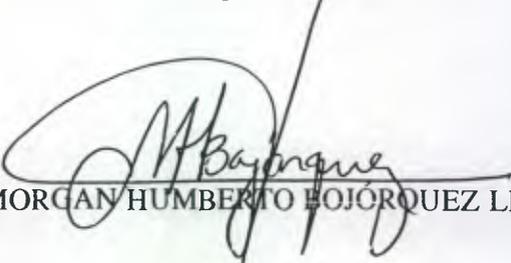
Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el documento de graduación titulado:

ANÁLISIS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO
DE ZACAPA; PERÍODO 1998 - 2002

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Respetuosamente,


MORGAN HUMBERTO BOJÓRQUEZ LEMUS

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PADRE: José Eladio Bojórquez (Q.E.P.D.), que estoy seguro que en este momento se encuentra con nosotros participando de mi éxito.

MI MADRE: Marta Julia Lemus de Bojórquez, por su incondicional apoyo en todos los momentos de mi vida.

MIS ASESORES: Ing. Agr. Mario Alberto Méndez
Ing. Agr. David Ávila Vásquez

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Todos mis compañeros de estudio y amigos que siempre han estado en los momentos trascendentes de mi vida con su incondicional apoyo.

Mi Patria Guatemala.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS:

Por ser la luz que guía mi vida y la energía que me ha permitido alcanzar mis metas.

MIS PADRES:

José Eladio Bojórquez Lemus (Q.E.P.D.), Marta Julia Lemus de Bojórquez, por haberme dado la existencia, el amor, la comprensión y el apoyo para enfrentar los caminos de la vida y por sus sacrificios realizados al ayudarme a alcanzar las metas propuestas, los quiero mucho.

MI ESPOSA:

Erika Anabella Titus de Bojórquez, con amor y cariño por el apoyo recibido, al alcanzar la meta planteada.

MIS HIJOS:

Morgan Humberto Bojórquez Titus, José Leonel Bojórquez Titus y José Carlos Bojórquez Titus, con todo el amor de mi corazón.

MIS HERMANOS:

María del Tránsito, Miriam Leticia, Jaime Leonel, Berta Alicia y José Eladio Bojórquez Lemus, por el apoyo y cariño que me han brindado en todo momento de mi vida.

MIS SUEGROS:

Lic. Arnoldo Leonel Titus Pineda, Profa. Ana María Calderón de Titus, por sus consejos, asesoría y cariño que me han brindado.

**MIS TÍOS, PRIMOS,
PARIENTES Y AMIGOS:**

Por su amistad y apoyo brindado en todos los años de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores **Ing. Agr. Mario Alberto Méndez e Ing. Agr. David Ávila**, por su incondicional apoyo en la realización de este trabajo y por su amistad brindada.

El personal técnico de la Sub-Región III-2 de INAB, Zacapa y Sub-Región III-4 de INAB, Chiquimula: T.F. Edgar Márquez, T.F. Augusto García, Ing. Agr. Alexander Barahona, e Ing. Agr. Leonel Miranda Pinto, por el apoyo en la realización de la presente investigación, asesoría y orientación recibida.

P.F. Alberto Morales, por el apoyo en los trámites en general.

Lic. Mario Arnoldo Titus Calderón, por la colaboración y apoyo incondicional en la elaboración y formulación de la presente tesis.

S.C. Gloria Rivera Lima, gracias por el apoyo secretarial brindado.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Todas aquellas personas que no haya nombrado, pero que con su consejo, trabajo, ejemplo y cariño me han motivado a lograr una meta en mi vida.

CONTENIDO GENERAL

INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE CUADROS	vi
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 El fuego y sus elementos	3
3.1.2 ¿Qué es un incendio forestal?	3
3.1.3 Mecanismos de propagación del calor en un incendio forestal	3
3.1.3.1 Conducción	3
3.1.3.2 Radiaciones	4
3.1.3.4 Chispas o pavesas	4
3.1.4 Formas de los incendios forestales	4
3.1.5 Partes de un incendio forestal	5
3.1.6 Tipos de fuegos	5
3.1.6.1 Fuego de superficie o rastrero	5
3.1.6.2 Fuego de copas	5
3.1.6.3 El fuego en el subsuelo o fuego subterráneo	5
3.1.7 Efectos del fuego	6
3.1.7.1 Efectos sobre las plantas	6
3.1.7.2 Efectos sobre la salud de la población	7
3.1.7.3 Efectos sobre las masas forestales	7
3.1.7.4 Efectos sobre el micro-clima	7
3.1.7.5 Efectos sobre el suelo	8
3.1.7.6 Efectos erosivos	8
3.1.7.7 Efectos sobre la fauna	9
3.1.7.9 Efectos sobre los valores recreativos	9
3.1.8 Factores que afectan la intensidad del fuego	10
3.1.8.1 Combustible existente	10
3.1.8.2 Humedad relativa del aire	10
3.1.8.3 Movimiento del aire	11
3.1.8.4 Topografía	12
3.1.9 Prevención, control y extinción	12
3.1.9.1 Prevención	12
3.1.9.2 Control	12
3.1.9.3 Extinción	13
3.1.10 Métodos de control de incendios forestales	13
3.1.10.1 Control directo	13
A. Aplicación del ataque directo	14
B. Técnica de trabajo	14
C. Ventajas	14
D. Limitaciones	14
3.1.10.2 Control indirecto	14
A. Aplicaciones del control indirecto	14

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

B.	Ventajas	15
C.	Limitaciones	15
3.1.11	El contrafuego	16
3.1.11.1	Condiciones del uso del contrafuego	16
3.1.11.2	Precauciones en los contrafuegos	16
3.1.12	Línea de defensa	17
3.1.13	Línea de control	17
3.1.14	Quema controlada	17
3.1.15	Quema de ensanche	17
3.1.16	Corta fuego	17
3.1.17	Herramientas usadas en incendios forestales	17
3.1.17.1	Herramientas y equipo convencionales para el control de incendios forestales	18
A.	Pulaski	19
B.	Hacha de doble filo	19
C.	Batidor o batefuego	19
D.	Rastrillo segador	20
E.	Mantenimiento	20
F.	Rastrillo Mc Leod	20
G.	Quemador de goteo	20
H.	Bomba de mochila	21
3.1.17.2	Herramientas tradicionales para el control de los incendios forestales	21
3.1.18	Artículos de la Ley Forestal relativos a incendios forestales	21
3.2	MARCO REFERENCIAL	23
3.2.1	Localización	23
3.2.2	Cobertura geográfica	23
3.2.3	Clima	26
3.2.4	Regiones naturales	26
3.2.5	Zonas de vida	26
A.	Monte Espinoso Sub-Tropical	26
B.	Bosque Seco Sub-Tropical	26
C.	Bosque Húmedo Sub-Tropical (templado)	26
D.	Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical (cálido)	27
E.	Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical (frío)	27
3.2.6	Suelos	27
3.2.7	Cobertura forestal	27
3.2.8	Uso actual de la tierra	28
3.2.10	Sierra de Las Minas	28
3.2.11	Montaña Las Granadillas	29
4.	OBJETIVOS	31
4.1	OBJETIVO GENERAL	31
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31

5.	HIPÓTESIS	32
6.	METODOLOGÍA	33
6.1	FUENTE ESTADÍSTICA DE INFORMACIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES	33
6.1.1	Determinación del número de incendios forestales, hectáreas afectadas por año y áreas críticas en los últimos 5 años en el departamento de Zacapa	33
6.1.2	Determinación de las causas de los incendios forestales	34
6.1.3	Determinación del área afectada por los incendios forestales	34
6.1.4	Determinación de los meses que con mayor frecuencia se presentan los incendios forestales y área afectada según régimen de propiedad	34
6.2	ACCIONES DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	35
6.2.1	Prevención y divulgación	35
6.2.2	Extensión y capacitación	35
6.2.3	Estrategia de coordinación y control	36
6.3	ENTREVISTAS A REPRESENTANTES DE INSTITUCIONES LOCALES	36
6.4	VISITAS A RADIOS LOCALES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA	38
6.5	VISITAS A ÁREAS AFECTADAS POR INCENDIOS	38
6.6	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	40
7.	RESULTADOS	41
7.1	NÚMERO DE INCENDIOS FORESTALES, HECTÁREAS AFECTADAS Y ÁREAS CRÍTICAS, EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA DURANTE EL PERÍODO 1998-2002.	41
7.1.1	Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante los años 1998 y 1999	43
7.1.2	Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el año 2000	44
7.1.3	Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el año 2001	45
7.1.4	Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el año 2002	46
7.1.5	Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el período 1998-2002	46
7.2	CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA DURANTE LOS AÑOS 1998-2002	49
7.2.1	Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 1999	49
7.2.2	Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 2000	50
7.2.3	Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 2000	50
7.2.4	Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 2002	51
7.3	TIPOS DE INCENDIOS	53
7.4	TIPO DE BOSQUE AFECTADO	54

7.5	INCIDENCIA DE INCENDIOS FORESTALES POR MES EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA	55
7.6	NÚMERO DE INCENDIOS SEGÚN RÉGIMEN DE PROPIEDAD	56
7.7	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN REALIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA	57
7.7.1	Prevencción y divulgación	57
	A. Material impreso	57
	B. Radios locales	57
	C. Televisión	58
	D. Prensa escrita	58
	E. Otros	58
7.7.2	Extensión y capacitación	58
	A. Extensión	58
	B. Capacitación	59
7.7.3	Estrategia de coordinación y control	59
	A. Actividades de organización	59
	B. Actividades de control	60
7.8	ACTIVIDADES PRINCIPALES QUE DESARROLLAN LAS INSTITUCIONES DEO COEIF	
7.8.1	Gobernación Departamental	60
7.8.2	Instituto Nacional de Bosques, INAB	61
7.8.3	Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP	61
7.8.4	Zona Militar No. 705	61
7.8.5	Defensores de La Naturaleza, DFN	61
7.8.6	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED	61
7.8.7	Municipalidad de Zacapa	62
7.8.8	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, MARN	62
7.8.9	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA	62
7.8.10	Cáritas de Guatemala	62
7.8.11	Policía Nacional Civil, PNC	62
7.9	ACTIVIDAD REALIZADA POR LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN LOCALES (RADIALES Y TELEVISIVOS)	63
7.10	RECORRIDOS DE CAMPO A ÁREAS CRÍTICAS POR INCENDIOS	64
8.	CONCLUSIONES	66
9.	RECOMENDACIONES	67
10.	BIBLIOGRAFÍA	68
11.	APÉNDICE	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Lugar de la investigación: Departamento de Zacapa, Guatemala	24
Figura 2.	Mapa de división política del Departamento de Zacapa, ubicación Sierra de Las Minas y Montaña Las Granadillas	25
Figura 3.	Formato de la boleta de encuesta de incendios forestales a instituciones del departamento de Zacapa	37
Figura 4.	Formato de la boleta de encuesta de incendios forestales a medios locales, radiales y televisivos	39
Figura 5.	Incendios forestales y hectáreas afectada en el departamento de Zacapa durante el período de 1998-2002	41
Figura 6.	Áreas críticas de ocurrencia de incendios forestales en el departamento de Zacapa durante los años e 1998-2002	42
Figura 7.	Ubicación de incendios forestales en el departamento de Zacapa (202 incendios) durante los años de 1998-2002	48
Figura 8.	Tipo de causa que originó el incendio y hectáreas afectadas en el departamento de Zacapa durante los años 1998-2002	52
Figura 9.	Número de hectáreas afectadas según el tipo de bosque en el departamento de Zacapa en el período de 1998-2002	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Área de cobertura geográfica del departamento de Zacapa	23
Cuadro 2.	Área de cobertura forestal del departamento de Zacapa	27
Cuadro 3.	Uso actual de la tierra en el departamento de Zacapa	28
Cuadro 4.	Áreas evaluadas donde ocurrieron incendios forestales en el departamento de Zacapa, durante el período de 1998-2002.	38
Cuadro 5.	Total de incendios ocurridos y hectáreas afectadas por año, en el departamento de Zacapa durante el período de 1998-2002.	41
Cuadro 6.	Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, durante el año 1999	43
Cuadro 7.	Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, durante el año 2000	44
Cuadro 8.	Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, durante el año 2001	45
Cuadro 9.	Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, durante el año 2002	46
Cuadro 10.	Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, (años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002)	47
Cuadro 11.	Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 1999	49
Cuadro 12.	Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 2000	50
Cuadro 13.	Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 2001	50
Cuadro 14.	Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 2002	51
Cuadro 15.	Hectáreas afectadas según tipo de incendio por año en el departamento de Zacapa para el período de 1998-2002	54
Cuadro 16.	Tipo de bosque afectado por año, en el departamento de Zacapa durante el período 1998-2002	54
Cuadro 17.	Incidencia de incendios forestales ocurridos por mes y por año en el departamento de Zacapa durante el período de 1998 a 2002	55
Cuadro 18.	Número de incendios según régimen de propiedad en el departamento de Zacapa durante el período 1998-2002	56

ANÁLISIS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA; PERÍODO 1998 - 2002

ANALYSIS OF THE FOREST FIRES IN THE DEPARTMENT OF ZACAPA; PERIOD 1998 - 2002

RESUMEN

Conocer el área afectada por los incendios forestales, sus causas, tipo de bosque afectado, tipo de incendio ocurrido y medidas de prevención y o mitigación implementadas son aspectos importantes sobre los recursos vegetales de una región, ya que permiten conocer el estado actual así como realizar proyecciones futuras que permitan establecer estrategias para minimizar los mismos.

En la presente investigación se recabó la información indicada en el párrafo anterior para el departamento de Zacapa en el período 1998 - 2002. Para ello la fuente de información principal fue la boleta de datos generales de incendios forestales creada por el Instituto Nacional de Bosques INAB. También se empleó una boleta generada por el autor de la investigación a fin de recabar información acerca de las medidas de prevención y/o mitigación empleadas por las instituciones relacionadas con los incendios forestales y otra boleta adicional para los medios de comunicación radiales y televisivos del departamento de Zacapa.

Resultado de la investigación se tiene que, en el departamento de Zacapa, el recurso bosque existente se ha visto afectado por la ocurrencia de incendios forestales. En el año 1998 ocurrieron 30 incendios, afectando 15,014 ha, en el año 1,999 ocurrieron 20 incendios afectando 1,102.90 ha. En el año 2,000 se dieron 39 incendios afectando 4,145.0 ha, para el 2,001 se produjeron 48 incendios afectado 3,474.20 ha, y para el año 2,002 ocurrieron 65 incendios afectando un área de 4,538.0 ha. Entre las principales causas que los originan están: intencionados, quema de pastos, no determinada y quema agrícola. Las causas intencionadas y no determinadas siempre tienen como último fin el cambio de uso del suelo para agricultura y ganadería. Con el objetivo de minimizar estos siniestros, cada año se planifica en los planes operativos anuales forestales las medidas de: prevención y divulgación, extensión y capacitación, y estrategia de coordinación y control. Dichas medidas no se realizan debido al limitante de recurso económico (principalmente), humano y físico.

1. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país eminentemente forestal: en función de las características físicas de su territorio, se estima que un 71 % aproximadamente es forestal y el resto debe ser utilizado en fines agrícolas y pecuarios; sin embargo los mapas de cobertura publicados demuestran lo contrario debido al avance de la frontera agrícola en áreas no aptas para su desarrollo (5).

Dentro de las causas principales que han contribuido a la destrucción de la masa boscosa en Guatemala están: cambios de uso del suelo, avance de la frontera agrícola, los incendios forestales, plagas y enfermedades, uso irracional del recurso, aprovechamientos ilícitos, falta de cultura forestal, etc.

Los incendios forestales ocupan un lugar importante en la destrucción del recurso bosque, situación que se agrava en el departamento de Zacapa. Este departamento ocupa los primeros lugares a nivel nacional en incidencia de incendios, los cuales ocurren en la época seca (meses de enero a junio) debido a las siguientes causas: intencionado, quema de pastos, no determinado y quemas agrícolas.

Durante los últimos 5 años (1998, 1999, 2000, 2001 y 2002) han ocurrido un total de 202 incendios afectando un área de 28,2074.10 ha, de las cuales 15,278.9 ha corresponden a bosque de coníferas, 1,578.50 ha a bosque de latifoliadas y 11,416.7 ha, a bosque mixto. Del total de las fincas afectadas un 71.51 % son privadas y el resto 28.49 % son comunales y municipales. Los incendios con mayor frecuencia ocurren en los meses de marzo, abril y mayo, resultando como áreas críticas de incendios la Montaña Las Granadillas y la Sierra de Las Minas.

En los planes operativos anuales realizados por el Centro de Operaciones de Emergencia de Incendios Forestales del Departamento de Zacapa (COEIF), se plasman todas las actividades de prevención y mitigación como son: prevención, divulgación, extensión, capacitación, organización y control, situación que no se cumple ya que se ve limitada por la escasez de recurso económico y falta de apoyo humano y físico.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el departamento de Zacapa los incendios forestales son la principal causa de destrucción del recurso bosque (2). Se manifiestan en los diferentes municipios que cuentan con el recurso y principalmente en las áreas de la Reserva Biosfera Sierra de las Minas y la Montaña Las Granadillas. Éstas comprenden las mayores áreas boscosas del departamento y tienen vital importancia porque son zonas de recarga hídrica. El agua proveniente de dichas áreas y se usa para consumo humano y agrícola principalmente, dándole vida y recursos económicos a los habitantes de todo el valle del Motagua y la cabecera departamental de Zacapa.

Cuando ocurren incendios forestales, además del daño que se ocasiona al bosque, se ven afectados otros factores como son: el suelo, el microclima, la salud de la población, escasez de la fauna, recreación, turismo, desvalorización de la madera y se crean focos de plagas y enfermedades. De esta manera se reducen a la vez las masas forestales, provocando a través del tiempo la eliminación total del bosque, para que finalmente se realice un cambio de uso del suelo, transformándolo en agrícola y ganadero para el cual no es apto.

Por lo antes expuesto, se realizó la presente investigación, con el objetivo de determinar cuáles son las principales causas que ocasionan los incendios forestales en el departamento de Zacapa, así como otros aspectos de los mismos, para que así se tomen acciones de prevención orientadas a las causas determinadas, para lograr minimizar al máximo la ocurrencia de incendios a través de concienciación y educación forestal.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 El fuego y sus elementos

El fuego es una reacción rápida producto de la unión del aire, el combustible y una fuente de calor; que se manifiesta en forma de llamas y humo.

Los elementos del fuego básicamente son: el oxígeno, el combustible y el calor. El oxígeno es un elemento que se encuentra en forma de gas en la atmósfera y es fundamental para el proceso de combustión; el combustible es todo material vivo o muerto que puede arder y el calor es una forma de energía que aumenta la temperatura de la materia.

El bosque está integrado por materiales combustibles: Hierbas, hojarasca, humus, matorral, arbustos, árboles, frutos, tocones y otros, por lo que su existencia está permanentemente amenazada por el fuego.

La llama es un fenómeno luminoso que acompaña a la combustión de una sustancia y el humo es la mezcla de gases y partículas de material que no han llegado a arder totalmente (5).

3.1.2 ¿Qué es un incendio forestal?

Es un fuego que se da en bosques naturales o artificiales producido por la acción de ser humano o causado por la naturaleza y que avanza sin ningún control ocasionando daños ecológicos, climáticos, económicos y sociales (3).

3.1.3 Mecanismos de propagación del calor en un incendio forestal

3.1.3.1 Conducción

El calor es transferido de un cuerpo a otro mediante contacto a través de las moléculas de un cuerpo sólido.

La calidad de calor transferida por conducción depende de la conductividad térmica de los materiales a través de los cuales está pasando el calor y del área del medio conductor.

No todos los materiales tienen la misma conductividad de calor; el cobre, el acero, el aluminio son buenos. Los líquidos y los gases son malos conductores debido al movimiento de sus moléculas, especialmente el aire (5).

3.1.3.2 Radiaciones

El calor radiado en línea recta y en todas direcciones a la velocidad de la luz sin desplazar el aire, desde su origen hasta chocar con algún material u objeto

Las ondas de calor radiadas de una fuente de calor se transmiten en todas direcciones. Por eso, mientras más lejos esté el objeto de la fuente de calor, absorberá menos calor.

A medida que el objeto es expuesto al calor por radiación, a su vez emitirá radiación desde su superficie. Por ejemplo: El calor que recibimos cuando estamos alrededor de una fogata (5).

3.1.3.3 Convección

Movimiento ascendente entre líquidos y gases al producirse calentamiento. El aire caliente se expandirá y elevará. Por esta razón el fuego se propaga por convección, lo hace generalmente en forma ascendente, aunque las corrientes de aire pueden llevarlo en cualquier dirección.

3.1.3.4 Chispas o pavesas

Son partículas encendidas que saltan de un fuego. Este es uno de los mecanismos de más importancia en el avance y propagación de los incendios forestales, y formación de focos secundarios.

El transporte de puntos de ignición cuando es realizado por corrientes de convección y viento reciben el nombre de pavesas volantes. Por el contrario se les llama rodantes cuando su desplazamiento es provocado por la topografía fuerte en combinación con la fuerza de gravedad. Por ejemplo: Excremento de ganado y caballos, bromelias, troncos. Estos al quemarse se convierten muchas veces en pavesas rodantes (5).

3.1.4 Formas de los incendios forestales

Existen tres formas de incendios

- a) **Circulares:** Se producen en terrenos llanos, con poco viento y en combustibles homogéneos (con mismo tipo de vegetación)
- b) **Elípticos:** Se dan en terrenos con combustible homogéneos y con vientos en dirección constante.
- c) **Irregulares:** Se desarrollan cuando el terreno presenta pendientes fuertes, con vientos irregulares y los combustibles son heterogéneos (5).

3.1.5 Partes de un Incendio Forestal

- a) **Borde:** Es el perímetro del incendio.
- b) **Cabeza:** Es la parte del borde por donde el fuego avanza con mayor rapidez e intensidad.
- c) **Cola:** Es la parte del borde del fuego donde este avanza más lentamente.
- d) **Dedo:** Son estrechas extensiones de fuego que se proyectan desde el fuego principal.
- e) **Focos secundarios:** Son fuegos producidos por las pavesas o chispas y se establecen fuera del perímetro del incendio.
- f) **Bolsa:** Son aquellas partes del incendio donde el fuego camina con mayor lentitud.
- g) **Flancos:** Son los contornos laterales del incendio.
- h) **Isla:** Son porciones de vegetación que no fueron consumidos por el fuego(3).

3.1.6 Tipos de Fuegos

Los incendios forestales se clasifican, en relación al estrato en que progresan, en fuegos de superficie, de copas y de subsuelo.

3.1.6.1 Fuego de superficie o rastrero

Es aquel que se propaga cerca del suelo, afectando vegetación herbácea y al matorral. Como este material suele ser poco leñoso, se deseca más rápidamente que el arbolado y ofrece amplia superficie al contacto con el aire, arde con facilidad y rapidez. Por esta propensión es el más frecuente de los casos, el que por elevación de las llamas promueve el fuego de copas.

3.1.6.2 Fuego de copas

Es el que pasa desde la superficie hasta las copas de los árboles. Este es el más peligroso porque avanza consumiendo las copas en cotas donde el aire, en general, sopla con más fuerza en el suelo, y donde las dificultades para combatirlo aumentan.

3.1.6.3 El fuego en el subsuelo o fuego subterráneo

Se propaga bajo la superficie quemando la materia orgánica. Este se inicia a partir de fuegos de superficie o de raíces no apagadas. Progresa lentamente, sin llamas ni humo, por lo que su localización a veces no es fácil. Los tipos descritos se pueden presentar aisladamente o bien simultáneamente unos con otros, siendo los de superficie y copas los de asociación más frecuente (13).

3.1.7 Efectos del Fuego

3.1.7.1 Efectos sobre las plantas

El calor radiante que incide sobre los tallos de las plantas, según su intensidad y el tiempo en que actúa, socarra la corteza, lesiona la capa generatriz, deseca los tejidos vegetales o mata el árbol. Es la subida de la temperatura interna de las células vivas, juntamente con el tiempo en que se mantiene que acarrea la muerte, sin que se sepan con exactitud ni los niveles térmicos letales, ni los tiempos mínimos de actuación, pero sí que existe correlación entre ellos: a mayor temperatura, menor tiempo y viceversa. La resistencia del árbol depende de sus propios mecanismos de defensa (Capa cortical, altura de la ramificación, etc.) y de las circunstancias ambientales (temperatura inicial de la vegetación, terreno e inflamabilidad de hojas y ramas, faja de materia orgánica circundante, etc).

El sofamado de las hojas arrastra desde el embotamiento fisiológico hasta la pérdida de la planta.

Al ser menor el grosor de la corteza en las raíces, si la humedad o los materiales acumulados en el suelo no contrarrestan los efectos del calor, resultan afectados particularmente los ejemplares pertenecientes a especies con raíces superficiales.

Las repercusiones biológicas guardan relación con la gravedad de las heridas sufridas, que siempre acusan disminución de la actividad fisiológica y que a veces pueden provocar la muerte inmediata; si la lesión es leve cicatriza con el paso del tiempo y desaparece todo rastro.

Las cepas sufren alteraciones que pueden ser fatales, salvo que la naturaleza, porosidad y contenido de agua de los horizontes superiores del terreno originen el aislamiento.

El incendio, por otro lado al consumir total o parcialmente material leñoso, reduce el volumen útil de madera aprovechables, obliga a la tala de pies que no han alcanzado su punto de cortabilidad, incapacita la utilización de productos deteriorados en los destinos más cualificados y mejor compensados, altera desfavorablemente el equilibrio oferta-demanda al ofrecer al mercado partidas en cantidades masivas y encarece los costes de explotación al exigir usualmente los leñadores primas por manipular materiales calcinados y ennegrecidos. Por último los árboles no apeados y los no extraídos se deprecian totalmente al cabo de poco tiempo (14).

3.1.7.2 Efectos sobre la salud de la Población

Es precisamente la presencia de árboles muertos en pié, de tocones y de troncos abandonados, lo que atrae en plazo muy breve a los insectos xilófagos (escolítidos, buprestidos, curculiónidos, etc.) y a hongos cromógenos y de pudrición, cuyos representantes, voraces en general, están normalmente bien capacitados para detectarla. Una vez instalada la nueva población, al ser particularmente propicio el hábitat, prolifera de forma espectacular, multiplicando su capacidad destructiva.

La situación no pasa desapercibida a los respectivos depredadores y parásitos de los nuevos huéspedes, los cuales acuden sin tardanza al área quemada. A esta primera colonización siguen otras de especies insectívoras y así sucesivamente, modificándose en una corta etapa tanto cualitativa como cuantitativamente el censo anterior al siniestro.

En cuanto a enfermedades, el resultado más frecuente y nocivo es el aumento de la podredumbre en raíces y tocones (14).

3.1.7.3 Efectos sobre las masas forestales

A nivel de población, las alteraciones que sufren los individuos que integran el bosque, repercuten en su estructura y desarrollo. El grado de estabilidad conseguido por la evolución natural y la aparición de tratamientos silvícolas adecuados, corre el riesgo de perderse por la desaparición parcial o total de la cubierta arbórea, lo que supondrá pérdida de crecimiento de los árboles, perturbaciones en la estructura de la masa, probable modificación de la composición florística y retraso en su restauración inicial, trastorno de los planes de ordenación, interrupción total o parcial del pastoreo, empobrecimiento de la capa vegetal, degradación de las condiciones de germinación y de arraigo de plantitas, deterioro de ecosistema y propensión a la aparición de plagas (14).

3.1.7.4 Efectos sobre el micro-clima

La destrucción de la cubierta vegetal supone asimismo cambios trascendentes en el microclima instaurado. La capacidad del bosque para disminuir en su ámbito la media de las temperaturas, rebajando las máximas y elevando las mínimas con respecto al entorno exterior; su labor moderadora de la insolación, de la irradiación térmica y de la absorción fótica; la menor velocidad del viento, frenada por la espesura de la arboleda, y un porcentaje de humedad relativa más alta y menor oscilante a causa de la acción conjunta y duradera de temperaturas más bajas, menor poder desecante del aire y mayor infiltración, al prolongarse a lo largo del tiempo, favorecen la creación y mantenimiento de un microclima que tan activamente interviene en la transformación de los residuos vegetales en humus y en la reconstrucción del suelo.

Mutuación tan radical como la producida por la súbita desaparición de la cubierta, repercute bruscamente en el proceso de formación del horizonte superior del suelo vegetal y compromete seriamente su existencia (14).

3.1.7.5 Efectos sobre el suelo

La acción del calor sobre el suelo se manifiesta de manera diversa. La intensidad de la quema en el suelo vegetal se aprecia por la profundidad de penetración, lo que depende, aparte de la violencia y velocidad de avance del fuego, de su composición y del volumen de agua que contiene. Los suelos ricos en materia orgánica y los calizos, tienen menor conductividad térmica que los silíceos; y el agua, no obstante ser buen vehículo para la transmisión del calor, en general los absorbe, evaporándose y amortiguando la temperatura.

Las consecuencias negativas del paso del fuego se traducen primero en una sensible pérdida de humedad, que ocasiona a su vez la destrucción del mantillo, la modificación de la estructura coloidal y la compactación de las tierras. Pierra Carle estima que la desaparición repentina de la cubierta vegetal arrastra un crecimiento considerable de la absorción fónica, de la amplitud diaria de las variaciones térmicas y de la evaporación y una disminución de la capacidad de retención del agua; y que la acumulación en la superficie de carbón y cenizas modifica la composición química del suelo. El suelo es enteramente carbonizando en la superficie; el humus desaparece en parte y los elementos minerales son removidos.

G. Plaisance considera que la combustión de las material orgánicas provoca un efecto beneficioso inmediato con la mineralización del nitrógeno y la liberación de potasio; pero a la largo resulta funesto, porque las bases minerales se diluyen por arrastre superficial, lavado interno o drenaje profundo.

Opina igualmente que así como el resultado puede ser favorable para los suelos podzósicos, es nefasto para los ordinarios. Si a esa mayor desecación y compactación de los terrenos se une la reducción de su fertilidad derivada de las modificaciones físico-químicas que experimentan por la acción del calor, se comprenden las mayores dificultades que en ellos encuentran las semillas para germinar, las jóvenes plantitas para arraigar, los brinales para rebrotar y los vegetales en general en su desarrollo normal (14).

3.1.7.6 Efectos erosivos

Los incendios repetidos al operar sobre masas más degradadas y suelos más empobrecidos, ocasionan daños progresivamente superiores. La reconstitución de la cubierta vegetal tropieza cada vez con mayores dificultades. Su potencialidad protectora de suelos se debilita peligrosamente. La capacidad

de absorción y retención de agua de los suelos disminuye. Los fenómenos de escorrentía aparecen. El proceso de la erosión se inicia y el riesgo de las avenidas es ya una amenaza real a la población, a los campos agrícolas, a los embalses y a las comunicaciones, si no actúa rápidamente y con acierto.

En efecto, las gotas de lluvia ya no son frenadas en su caída por las copas de los árboles, con lo que golpean el suelo con un fuerte impacto que arranca partículas finas de tierra. La ausencia de una capa esponjosa que antes la embebía y el estado de compactación del suelo antes mencionado, al dificultar su inhibición, la hace deslizarse por la línea de máxima pendiente. La falta de briznas de hierba y de tallos leñosos acelera su descenso; nada interrumpe su marcha.

Uniéndose a otras gotas, forma canalículos cuya escasa sección inicial se incrementa con la de otros análogos que discurren próximos; su fuerza viva progresivamente mayor, araña la tierra y extrae partículas gradualmente mayores.

Siguiendo este esquema, la vena líquida crece ininterrumpidamente y los áridos movilizados aumentan en tamaño y cantidad. Cuando llega el valle o viene en un embalse o en el mar, independientemente de los daños materiales que la violencia de la avenida haya podido causar, la tierra fértil, cuya formación exigió tan largo y complicado proceso, se decanta y pierde irremisiblemente (14).

3.1.7.7 Efectos sobre la fauna

Los animales que son sorprendidos por el incendio y los que no disfrutaban de amplia movilidad, difícilmente escapan con vida. El fuego asola también puestas y nidales, e incluso, si la época coincide, a las crías. Poco tiempo después del siniestro, la fauna xilófaga y la flora lignícola se instalan, como se ha expuesto, en la zona. Si posteriormente se llevara a cabo un inventario se constataría, en primer lugar, una reducción sensible de la población total después, la ausencia o la escasa representación de especies antes asentadas y la presencia de otras nuevas. Los colectivos más trastocados resultan ser la microfauna, diversos grupos de invertebrados (gasterópodos, miriápodos, formicidos, arácnidos, etc.) algunos vertebrados de tamaño pequeño (roedores, reptiles, etc.) en carbonatos.

Finalmente a medida que el proceso de recomposición de la cubierta vegetal avanza, la fauna vuelve a reinstaurarse (14).

3.1.7.8 Efectos Sobre los Valores Recreativos

En cuanto se refiere a valores recreativos, cabe señalar el interés creciente de la sociedad por conservar la naturaleza y tener acceso al disfrute inmaterial que el bosque le depara.

La alteración del paisaje y el aspecto de desolación que ofrece un bosque quemado aperciben a turistas y excursionistas, así como los riesgos que entrañan los incendios, alejan a los visitantes de las áreas más castigadas. El argumento de la función recreativa del bosque por su carácter social, va adquiriendo solidez, como lo prueba estadísticamente el menor número de incendios debidos a imprudencias.

El bosque acoge, alimenta y cobija la caza, por lo que cualquier fenómenos que lo destruya total o parcialmente perturbará sin duda sus hábitos normales de vida.

El incendio al arrasarse los pastizales y el matorral, obliga a los animales a concentrarse en espacios más reducidos o a desplazarse a otros lugares que le proporcionen la comida y la protección que precisan. En el primer supuesto habrán de soportar mayor competencia, que puede traducirse además en una reducción de la natalidad; en el segundo, la acomodación a un nuevo medio (14).

3.1.8 Factores que afectan la intensidad del fuego

Todo técnico forestal debe conocer los principales factores que determinan la velocidad de propagación y fuerza destructora de los incendios forestales una vez que se han iniciado. Estos factores son cuatro.

3.1.8.1 Combustible Existente

El principal factor que determina el grado de calor o fuerza del fuego y su velocidad de propagación, es la cantidad de materiales de combustión de que se disponga. En el caso de los bosques, la materia inflamable la componen el humus, mantillo, cubierta muerta sin descomponer, maleza, ramas y troncos caídos, arbustos, árboles y en general todos los vegetales vivos o muertos del monte, que en un momento dado, proporcionan combustible para el fuego. Aunque teóricamente el bosque entero es un combustible de gran potencia, prácticamente sólo una parte de los elementos que lo constituyen es consumida por la mayoría de los incendios forestales. El porcentaje de estos elementos favorables a la combustión, en todo caso depende del grado de humedad que contengan.

En los climas de precipitaciones pluviales abundantes y distribuidas durante todo el año, es raro que se presenten incendios de importancia. En cambio, en todas las áreas del mundo con escasa lluvia y períodos de sequía prolongados, los incendios forestales constituyen un verdadero problema (3).

3.1.8.2 Humedad Relativa del Aire

La cantidad de agua que contiene la atmósfera es de mucha importancia en la iniciación y posterior desarrollo de los incendios.

Hay autores que toman la humedad relativa como indicador del grado de sequedad de los materiales inflamables del bosque y por lo tanto, como un índice del peligro de que se originen incendios.

El aire seco absorbe la humedad de los materiales del bosque, de manera que al entrar en contacto con el calor, fácilmente se inicia el fuego. En cambio, cuando la atmósfera es húmeda, el combustible del bosque absorbe, de tal manera que al presentarse el calor, se consume en la evaporación que produce y el incendio no puede prosperar.

En el ambiente seco al iniciarse el incendio, la situación se va haciendo cada vez más crítica, puesto que a medida que el fuego es mayor aumenta la temperatura del aire. En esta forma se incrementa la capacidad de absorción de la humedad y al secarse la madera adquiere una inflamabilidad mayor. Si las condiciones ambientales no cambian, el incendio se hace mucho más peligrosos y difícil de controlar. Los barómetros, higrótermógrafos e higrómetros, son instrumentos útiles para determinar estas condiciones climáticas (3).

3.1.8.3 Movimiento del Aire

Los vientos influyen de una manera directa sobre el sentido o rumbo que toman los incendios forestales. Cuando las condiciones de sequía son propicias, la rapidez con que se propagan depende exclusivamente de la velocidad del aire y la clase de combustible existente.

El mayor peligro durante el desarrollo de un incendio, es que soplen vientos secos. Como ya se dijo, éstos cambian totalmente la humedad relativa de la atmósfera, determinando una desecación más rápida del material leñosos y hojarasca. En términos generales se puede decir que los vientos ayudan al desarrollo de los incendios forestales, secando primero el material y después haciendo que el calor pierda su dirección vertical normal poniéndolo en contacto directo con el nuevo material que luego es consumido por las llamas. Tratándose de incendios forestales, secando primero el material y después haciendo que el calor pierda su dirección vertical normal poniéndolo en contacto directo con el nuevo material que luego es consumido por las llamas. Tratándose de incendios de copa, el viento es limitante, puesto que si éste cesa, el fuego las capas de aire frío que desplaza al caliente, cuyos efectos se notan a simple vista por las ramillas y hojas encendidas que son arrojadas a otros lugares distantes, donde originan nuevos brotes de incendios. En lugares de fuerte pendiente, los incendios que se inician en la base de las colinas caminan con gran rapidez debido al fenómeno señalado anteriormente, o se a, sustitución de aire caliente enrarecido por aire frío rico en oxígeno (3).

3.1.8.4 Topografía

La pendiente, exposición y topografía general de cada lugar, influyen marcadamente en la propagación y grado destructivo de los incendios. En lugares montañosos, la propagación del fuego es muy irregular debido a las variaciones topográficas, en cambio, en los sitios de pendiente poco accidentada, el fuego es casi uniforme en velocidad y destrucción.

En general los incendios caminan con más velocidad en las pendientes fuertes y causan mayor daño al arbolado en el lado de la pendiente, debido a que la combustión es más lenta y a la mayor acumulación de material inflamable en el sitio del tronco. En el hemisferio norte, las pendientes con exposición sur y oeste son más susceptibles de incendiarse, debido a que la mayor radiación solar recibida baja la humedad relativa y seca más los combustibles, sobre todo después del medio día. En el hemisferio sur, la exposición más peligrosa debe ser al norte y oeste. El fuego no camina o lo hace muy lentamente en sentido contrario de la pendiente. Esto es de mucha importancia en el combate de los incendios. En las superficies sensiblemente planas de material de combustión se encuentra distribuido de una manera más regular., el fuego avanza sin encontrar obstáculos y su destrucción es más intensa, uniforme y perjudicial que en las pendientes (3).

3.1.9 Prevención, Control y Extinción

La defensa ante cualquier tipo de fuego, comienza con el conjunto de acciones que pretenden evitarle y que constituye lo que se denomina Prevención (12).

3.1.9.1 Prevención

Es el conjunto de medidas, acciones, normas o trabajos previos a la ocurrencia, tendientes a evitar o minimizar la incidencia destructiva de los incendios. Prevención incluye todos aquellos aspectos sobre planificación, organización, educación, legislación e ingeniería (establecimiento y mejoramiento de sistemas de cortafuegos, caminos, fuentes de agua) (12).

3.1.9.2 Control

Consiste en aislar el fuego en un área determinada mediante una línea que impida su propagación. Un incendio se considera controlado cuando se le rodeo o se le circunda, cortándole todos los puntos de avance. Esto no quiere decir que está apagado o extinguido, pues en muchas partes puede haber diversos materiales en plena combustión, de donde se puede reavivar el fuego y dar origen a un nuevo incendio de igual o mayor intensidad que el original (12).

3.1.9.3 Extinción

Es cuando el incendio se considera extinguido o muerto, en toda el área quemada ya no queda ninguna braza o fuego vivo, esta operación se puede hacer con agua, tierra o cualquier otro elemento disponible y consiste en apagar árboles en pie o derribados, tocones, ramas, acumulación de materia orgánica etc.

Cuando se termina esta tarea, el incendio se declara extinguido y puede quitarse la vigilancia que se ejercía en el perímetro de la superficie quemada (12).

3.1.10 Métodos de Control de Incendios Forestales

Conociendo los puntos débiles del fuego podremos atacarlo y defendernos con mayor seguridad y confianza, definiendo a la vez la mejor forma de hacerlo y aplicando el método más adecuado, de acuerdo a nuestros conocimientos, cantidad de hombres, herramientas, equipo y materiales disponibles. Una vez que el Jefe de Incendio ha reconocido y evaluado la situación y ha establecido un primer plan de acción, corresponde a la o las brigadas realizar el trabajo esperado.

El ataque inicial es la primera acción realizada. Su objetivo es detener el avance del fuego en sus puntos más críticos, generalmente en la cabeza o frente o en algunos de los flancos peligrosos (13).

Con el fin de detener en forma rápida y efectiva la propagación del incendio, se utilizan dos métodos básicos de ataque a saber:

- A. Control directo
- B. Control Indirecto

3.1.10.1 Control Directo

Consiste en establecer una línea de control en el borde mismo del incendio actuando directamente sobre las llamas y el combustible inmediato a ellas. El ataque directo es un método que implica:

- a. Enfriar el combustible con agua, productos químicos o tierra.
- b. Desplazar el oxígeno del aire cubriendo con tierra.
- c. Cortar la continuidad del combustible próximo a las llamas. Esto se hace mediante la construcción de una línea de defensa.

A. Aplicación del Ataque Directo

En un incendio de tipo superficial que presenta:

- a. Lenta propagación.
- b. Poca intensidad lineal del fuego.
- c. Baja altura de llamas.

B. Técnica de Trabajo

Se deben atacar directamente las llamas, ya sea aplicando agua para enfriar o arrojando tierra para sofocar empujando el material ardiente hacia el área quemada, apartando el material próximo a quemarse.

C. Ventajas

- a. Reduce los daños del fuego a un mínimo de superficie.
- b. Trabajo efectivo que deja un borde frío, que no requiere mayor esfuerzo para la liquidación.
- c. Al disponer de agua es el método más efectivo.
- d. En incendios muy extensos, es más seguro para el bombero ya que este puede alcanzar áreas quemadas o en caso de que cambie la dirección del viento.

D. Limitaciones

- a. En topografía abrupta, el desplazamiento del personal es más peligroso.
- b. Mucha exposición al humo y radiación calórica, especialmente en la cabeza o frente de avance del incendio.
- c. El trabajo es más rápido y agotador.
- d. El agrupamiento de combatientes puede producir accidentes (13).

3.1.10.2 Control Indirecto

Consiste en alejarse totalmente del fuego y esperar el incendio en un lugar apropiado, aprovechando las condiciones favorables que presenta la topografía y el combustible.

A. Aplicación del Control Indirecto

En incendios superficiales y de copas que presentan

- a. Alta intensidad lineal del fuego.
- b. Rápida propagación.
- c. Gran altura de llamas.
- d. Cuando el calor y el humo impiden un trabajo próximo al borde.
- e. Cuando la vegetación es muy densa.

- f. Cuando el borde es muy irregular que requiere excesivo trabajo y la vegetación en llamas es de escaso valor.
- g. Cuando hay rápida propagación del fuego, un amplio frente y gran emisión de pavesas.
- h. Cuando hay rápida propagación del fuego, un amplio frente y gran emisión de pavesas.
- i. Cuando hay incendios de copas.

B. Ventajas

- a. Trabajo más seguro para el bombero.
- b. Las condiciones de trabajo son más confortables para el bombero. Lo que asegura una mayor productividad por períodos más largos.
- c. Se puede planificar mejor el ataque.

C. Limitaciones

- a. Se pierde la vegetación intermedia que puede ser valiosa.
- b. El perímetro se alarga, implica que aumente el trabajo de atención a la línea de fuego para evitar que el incendio sobrepase (13).

Luego de realizado el ataque inicial, con el fin de detener el avance del fuego en los lugares más críticos será necesario completar la línea de control circunscribiendo totalmente el fuego.

Dependiendo la magnitud del incendio de las primera brigada en algunas ocasiones el ataque inicial, bastará para reducir o extinguir el fuego. En este caso el ataque inicial prácticamente se confunde con el control, e incluso con la liquidación.

Pero si el fuego es de gran magnitud el ataque inicial contendrá sólo la cabeza o algún flanco peligroso, continuando la propagación en otros sectores. Es necesario, por lo tanto ir completando la línea de control en base a métodos de control o indirecto, para ello será necesario más personal o equipo, o una adecuada utilización de los recursos actualmente disponibles.

Mientras se logra el control pueden ocurrir diversas situaciones, especialmente de meteorológicas que afectan el trabajo y obligan a nuevas decisiones del Jefe. Este por su parte, mantendrá su constante atención al desarrollo del plan de ataque que se haya fijado y que, si es necesario, debe de modificar.

Si el trabajo de control toma tiempo, por ejemplo, varios días, será necesario un relevo de recursos y del propio jefe.



El control de un incendio significa encerrar el fuego dentro de una línea evitando que su propagación vaya más allá de ésta (13).

3.1.11 El Contrafuego

Consiste en crear un fuego de gran magnitud desde una línea de defensa o de control, con el propósito de que el fuego creado avance hacia el fuego principal y lo apague (12) .

Para aplicarlo se requiere de una cuidadosa evaluación, ya que podría originar un segundo incendio y complicar el control.

3.1.11.1 Condiciones del Uso del Contrafuego

Se deben observar y reconocer las condiciones favorables par el contrafuego cuando la columna convectiva alcanza su mayor desarrollo. Reconocer que el contrafuego es muchas veces justificable bajo condiciones adversas.

En operaciones de contrafuego, se debe de considerar

- a. Usar personal totalmente calificado.
- b. Localizar y construir apropiadamente la línea de defensa.
- c. Medir el tiempo de la operación correctamente.
- d. Aprovechar las condiciones del tiempo atmosférico actuales y pronosticadas.
- e. Secuencia apropiada para su ejecución coordinada con personal de otros sectores del incendio.
- f. Velocidad apropiada para su ejecución coordinada con personal de otros sectores del incendio.
- g. Velocidad apropiada para alcanzar las posiciones asignadas.
- h. Completar el trabajo dentro del tiempo límite establecido.
- i. Aprovechar las corrientes de aire creadas por el incendio principal y la pendiente.
- j. Comenzar el contrafuego en el sector más alto de la línea.
- k. Evitar los ángulos cerrados en la línea.
- l. Usar contrafuegos auxiliares si las condiciones meteoroiógicas son desfavorables.
- m. Detener la quema cuando el contrafuego no resulte.
- n. Usar equipo especializado.
- o. Usar tierra y agua como ayudas para mantener el contrafuego.

3.1.11.2 Precauciones en los contrafuegos

- a. El Contrafuego sólo debe ser ordenado por el que dirija la extinción.

- b. Antes de dar el contrafuego hay que asegurarse que nadie se ha quedado entre el borde del incendio y la línea de defensa. Con este fin es conveniente contar al personal de cuando en cuando en la extinción.
- c. Si se usan antorchas de goteo para el contrafuego, debe llevarse bien cerrado el depósito.
- d. Si se usan bengalas, deben llevarse en la mano o en una caja, nunca en el bolsillo. Se deben encender tirando hacia fuera y con el brazo estirado, evitando respirar humo (12).

3.1.12 Línea de Defensa

Es la parte de la línea de Control que es construida.

3.1.13 Línea de Control

Es el conjunto de barreras naturales y construidas, así como los bordes extinguidos del fuego que se utilizan para controlar un incendio (12).

3.1.14 Quema controlada

Es el empleo de fuego en forma controlada con el objeto de eliminar vegetación verde o seca, de acuerdo a prescripciones establecidas previamente (14).

3.1.15 Quema de Ensanche

Aplicación intencional de fuego para eliminar el combustible intermedio existente entre la línea de control y el borde del incendio (14).

3.1.16 Corta fuego

Son barreras naturales o artificiales construidas antes del incendio o en el momento de su propagación, limpias parcial o completamente de vegetación y hechas para detener el avance del fuego (14).

3.1.17 Herramientas Usadas en Incendios Forestales

Para tener un buen resultado en el control de un incendio forestal debe existir un buen balance entre el personal, equipo, herramientas, y entrenamiento del personal.

Un trabajo efectivo en el control de los incendios forestales es efectivo si las herramientas están en buenas condiciones. Al seleccionar las herramientas para controlar un incendio forestal se deben tener presentes las siguientes características (5).

A. Productivas y eficientes

El primer requerimiento de las herramientas manuales es que deben ser productivas y eficientes. Esto significa que deben proporcionar el máximo de eficiencia con el mínimo de energía requerida.

B. Versátiles

Las herramientas, además de ser productivas y eficientes, no deben ser limitadas a un solo uso. Es por eso que se deben buscar o seleccionar herramientas que cumplan más de una función.

C. Portátiles

El acceso a los incendios por lo general es difícil y los bomberos tienen que caminar largas distancias. Por lo cual las herramientas manuales deben ser livianas y simples para transportarlas, a fin de no cansar al bombero anticipadamente. Además, deben ser seguras en su transporte.

D. Durables

Las herramientas manuales deben ser resistentes a los golpes y no deben quebrarse fácilmente cuando más se necesitan, es decir en la construcción de la línea.

E. Simples

Las herramientas deben ser simples tanto en su operación como en sus componentes. No se debe olvidar que los bomberos se han capacitado para la extinción de los incendios y no como especialista de herramientas.

F. De fácil mantenimiento y reparación

Los equipos deben ser sencillos y de fácil mantenimiento o ser reparados en condiciones difíciles. Por ellos es esencial que las partes claves y uniones pueda ser fácilmente desmontadas y reemplazadas. Dado que muchos de los equipos convencionales son específicos y la disponibilidad de repuestos y servicio de mantenimiento son escasos en nuestros países, debemos garantizarnos una buena cantidad de repuestos (5).

Para controlar los incendios forestales se utilizan dos tipos de herramienta, las tradicionales que son aquellas que usan nuestros agricultores y las convencionales diseñadas para el control del fuego (5)

3.1.17.1 Herramientas y Equipo Convencionales Para el Control de Incendios Forestales

- a. Pulaski
- b. Hacha de doble filo

- c. Batefuegos
- d. Rastrillo segador
- e. Rastrillo Mc Leod
- f. Quemador de Goteo
- g. Bomba de Mochila
- h. Sierra

A. Pulaski

El pulaski se usa en forma extensiva en la hoja construcción de la línea y en la limpieza. La hoja en forma de hacha se utiliza para cortar ramas, raíces y árboles y el otro lado en forma de azadón se utiliza para cavar y raspar. Tiene el inconveniente de que, al ser una herramienta poco habitual, el personal se resiste algunas veces a su empleo. Es conveniente acostumbrar la herramienta en los trabajos preparatorios de las cuadrillas-retén antes de preveer su uso en extinción. El pulaski se puede utilizar en el ataque directo y en el ataque indirecto (5).

B. Hacha de doble filo

Esta herramienta está compuesta por tres elementos que son: hoja de acero, que consta de dos partes filosas una más aguda para maderas blandas y otra menos aguda para maderas duras, un astil o mango de madera y una cuña o pieza de sujeción de madera o plástico.

C. Batidor o Batefuego

Compuesto por una lámina de goma 3-4 milímetros de espesor, llevado en su interior vulcanizada, una trama textil de refuerzo su forma de trapezoidal, con una plástica que sirve de anclaje entre el hule y el mango.

Con los batefuegos se dan golpes secos contra la base de las llamas, reteniendo momentáneamente el batefuego para sofocarlo. El golpe debe dirigirse hacia la superficie para que caigan en ella las pavesas que salten.

Para sacarles rendimiento es preciso que el personal esté habituado a utilizarlos, lo que debe de conseguirse mediante ejercicios antes de la campaña de incendios (5).

D. Rastrillo segador

Compuesto por una platina de acero con cinco dientes en forma triangular truncados y afilados, tiene un perfil en forma de "L", un ojo cónico soldado al perfil, remaches par unir dientes con el perfil o mango de madera. Esta herramienta se utiliza para la construcción de la línea (5).

E. Mantenimiento

- Antes de usar ajuste las tuercas y los tornillos.
- Afilan los filos de las hojas
- Remplace las hojas o el mango cuando se necesario.
- Límpiela con agua y aceite después de usarla.

F. Rastrillo Mc Leod

Esta herramienta está compuesta por cinco elementos que son: hoja de acero, por un lado con dientes y por el otro filo, un anillo en forma de plato, un cono de acero para la sujeción con el astil, remaches para unir el plato a la hoja y un astil o mango de madera.

Para afilar los bordes del Mc Leod para que su acción cortadora sea efectiva. La pendiente del corte debe ir hacia fuera a un ángulo aproximado de 45° . El corte debe de estar en el lado opuesto al mango.

G. Quemador de Goteo

Consta de un depósito de 4.5 litros, aproximadamente, se llena con una mezcla de $2/3$ de diesel y un $1/3$ gasolina. No debe usarse más gasolina porque es peligroso. Tan poco debe aumentarse la proporción de diesel porque es difícil de encender. Puede emplearse también kerosen puro.

La mezcla desciende por un tubo antirretorno y goteo sobre el quemador, que consiste en una esponja de amianto. Para encenderlo se deja que se empape el quemador y se enciende dejando gotear la mezcla sobre el combustible seco que se desea quemar, encendido éste con una cerilla y prendiendo luego el quemador en la llama de dicho combustible leñoso.

Cuando se termina de usar, se apaga soplando fuerte contra el quemador. Se deja enfriar bien éste y luego se desenrosca, guardándose en el interior del depósito. No se debe apagar metiendo el quemador en la arena, porque lo deterioraría. No se debe meter el quemador caliente en el depósito. No se debe apagar metiendo el quemador en la arena, porque lo deterioraría. No se debe meter el quemador caliente en el depósito, ya que éste puede contener mezcla combustible o vapores de la misma (5).

El quemador de goteo se emplea para dar cortafuegos con más comodidad y seguridad que con los simples mecheros de gas o con los sopletes de butano.

H. Bomba de Mochila

Aparato aplicador de agua en chorro lleno o pulverización, consta de un depósito con una capacidad de cinco galones y de transporte dorsal este puede ser de metal o de hule, una manguera de conexión y un pistón.

Se emplea en el ataque directo sobre frentes débiles, incipientes, o de combustibles ligeros. En ataque directo en operaciones de apoyo en quemas de aplicación de líneas de defensa, quemas prescritas, contrafuegos, control de focos secundarios y operaciones de remate. El agente básico extintor es el agua y aditivos humectantes(detergentes) (5).

3.1.17.2 Herramientas Tradicionales Para el Control de los Incendios Forestales

Algunas de las herramientas que se utilizan en la Región son:

- a. Machete y garabato
- b. Escoba de millo o palma
- c. Rastrillo de jardinería
- d. Antorchas
- e. Azadón o piochas
- f. Motosierra
- g. Bomba de espalda para fumigar
- h. Hacha de corta.

3.1.18 Artículos de La Ley Forestal Relativos a Incendios Forestales

El Decreto Legislativo 101-96, crea la ley forestal vigente (6), la cual en el capítulo II se refiere a la protección de los Bosques y de los Suelos de Vocación Forestal, siendo específica para incendios forestales en los artículos 36, 37 y 38 los cuales se describen a continuación.

ARTÍCULO 36. Aviso de Incendios: Todos los servicios de transporte están obligados a reportar cualquier incendio forestal que detecten a la autoridad inmediata. Los servicios aéreos reportarán a las torres de control, las cuales informarán de inmediato al INAB. El servicio de telégrafos o radiocomunicaciones públicas o privadas tendrán obligación de facilitar, gratuitamente, los medios de comunicación para informar del siniestro. Las autoridades civiles y militares están obligadas a prestar la asistencia necesaria, así como los medios con que cuenten para prevenir y combatir los incendios

forestales. Toda persona que tenga conocimiento de un incendio forestal está obligada a dar aviso a la autoridad policial más próxima, quien a su vez lo comunicará al INAB.

ARTÍCULO 37. Obligaciones en las fincas rurales. Todos los propietarios, arrendatarios u ocupantes, por cualquier título de fincas rurales están obligados a dar acceso, tránsito o permanencia dentro de sus propiedades al personal que esté trabajando en el combate de incendios forestales, colaborando con todos los medios a su alcance para la supresión del siniestro.

ARTÍCULO 38. Fuegos controlados. El uso de fuegos controlados en áreas boscosas será permitido únicamente si está incluido en el Plan de Manejo aprobado por el INAB. Cualquier otra práctica de quema en bosques, queda totalmente prohibida. En los terrenos aledaños a los bosques, quien realiza quemas deberá tomar las medidas preventivas para evitar un incendio forestal, y será responsable en caso de provocar un incendio en bosques aledaños. Los infractores serán sancionados como lo establece el artículo 89 de la presente Ley.

En el reglamento de la ley forestal se encuentra el artículo 34 relativo a la prevención de incendios que literalmente dice.

ARTÍCULO 34. Prevención de incendios. El INAB en coordinación con las municipalidades y otras entidades relacionadas organizará campañas de prevención y control de incendios. Estas campañas de prevención y control deben implementarse con base en la información recabada. Además, el INAB conjuntamente con las municipalidades divulgarán las medidas técnico silviculturales tendientes a prevenir los incendios forestales. Coordinará las acciones de emergencia para el control de los mismos.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Localización

Cómo puede verse en la Figura 1 el área de estudio se ubicó en el departamento de Zacapa, el cual se sitúa al Nor-Este de Guatemala, limitado al Norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al Este, con la República de Honduras; al Sur, con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; y al Oeste, con el departamento de El Progreso. Dista de la ciudad capital 147 Km. Entre las principales vías de comunicación están: la carretera panamericana (CA-9), la Ruta CA-10 y la ruta Nacional 20.

La cabecera departamental se ubica geográficamente en las coordenadas de: 14° 58' 45" Latitud Norte y 89° 31' 20" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. El departamento presenta tres regiones claramente definidas: La parte Norte que es montañosa y boscosa, siendo atravesada de Oeste a Este por la Sierra de Las Minas; la parte central, que es recorrida en la misma dirección por el Río Motagua, siendo formada por terrenos planos (Valle de la Fragua) destinados a cultivos agrícolas y la parte Sur, que está formada por pequeñas cadenas de montañas y cerros aislados, separados por hondonadas más o menos profundas constituyendo la Montaña Las Granadillas (10).

3.2.2 Cobertura Geográfica

El departamento de Zacapa cuenta con un total de 10 municipios los cuales se presentan en la Figura 2: Zacapa, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, Teculután, Usumatlán, Cabañas, San Diego, La Unión y Huité. El área boscosa de La Sierra de Las Minas se ubica en los municipios de Usumatlán, Teculután, Río Hondo y Gualán; la otra área boscosa principal del departamento es la montaña de las Granadillas y se ubica en el municipio de Zacapa. En total el departamento posee una extensión territorial de 2,690 Km². En el Cuadro 1 se presenta el listado de municipios, su extensión territorial absoluta y relativa y la altitud de sus cabeceras municipales.

Cuadro 1. Área de cobertura geográfica del departamento de Zacapa

Municipios	Extensión Territorial	% de Extensión	Altura (msnm)
Zacapa	517	19	185
Estanzuela	142	5	195
Río Hondo	422	16	185
Gualán	696	26	130
Teculután	121	4	245
Usumatlán	115	4	230
Cabañas	136	5	214
San Diego	112	4	640
La Unión	342	13	880
Huité	87	3	305
TOTAL	2690	100	

FUENTE: SEGEPLAN 1998 (10).

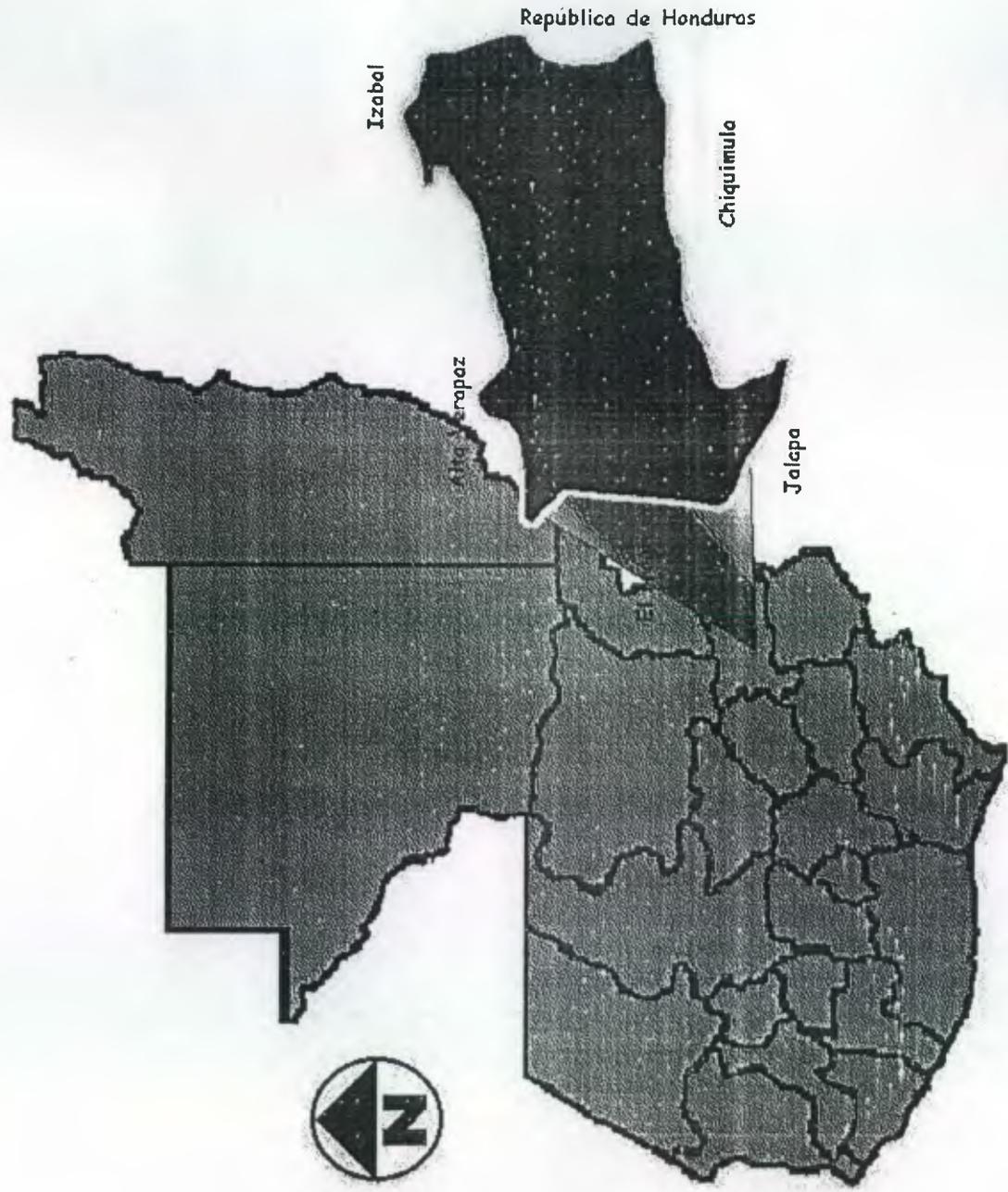


Figura 1. Lugar de la investigación: Departamento de Zacapa, Guatemala



Figura 2. Mapa de división política del Departamento de Zacapa, ubicación Sierra de Las Minas y Montaña Las Granadillas

3.2.3 Clima

El Clima es cálido con temperatura media anual de 27 grados, la máxima de 33.9 grados y la mínima de 21.3 grados, siendo los meses de marzo y abril los más cálidos. La humedad relativa es del 74% aproximadamente. La velocidad promedio de los vientos es de 6.2 km/h. La insolación media mensual alcanza 205 h (9).

La depresión Oeste-Este de la Sierra de Las Minas juega un papel muy importante en el patrón de precipitación del Valle del Motagua, las cordilleras altas crean condiciones de sombra de lluvia, lo que repercute en el valle medio del Motagua, se reporta una precipitación anual de menos de 500 mm, siendo el valle más árido y seco de Centro América (1).

3.2.4 Regiones Naturales

Según el manual de clasificación de tierras por capacidad de uso, el Departamento de Zacapa se divide en 2 regiones naturales, las cuales son: Tierras Altas Volcánicas (un 80 % del departamento) y Tierras Metamórficas (un 20% del departamento) (7).

3.2.5 Zonas de Vida

De conformidad con la Clasificación de Zonas de Vida para Guatemala a nivel de reconocimiento según De La Cruz (4), en el departamento de Zacapa existen 5 zonas de vida siendo éstas las siguientes:

A. Monte Espinoso Sub- Tropical

Ésta se ubica en el centro del Valle del Río Motagua. El relieve del suelo es plano, la elevación varía entre 180 y 400 msnm. La vegetación natural principalmente está constituida por: *Cactus spp.*, *Guaiaacum sp.*, *Pereskia spp.*, etc. El área es apta para la siembra de cultivos como: melón, sandía, tabaco, chile, tomate, etc. (4).

B. Bosque seco Sub-Tropical

Comprende el área que rodea al Monte Espinoso en el valle del Motagua. El terreno es inclinado y pobre, dedicándose a protección. Se cultiva con árboles perennes como: mango, marañón y cítricos.

C. Bosque Húmedo Sub-Tropical (templado)

Se ubica en la Sierra de Las Minas, Montaña Las Granadillas y la parte Nor-Oriental del departamento. La vegetación predominante está constituida por *Pinus oocarpa*, *Quercus spp.* Su uso es netamente forestal (4).

D. Bosque muy húmedo Sub-Tropical (cálido)

Se ubica en el municipio de Gualán, en áreas colindantes con el departamento de Izabal. Posee gran variedad de especies latifoliadas y un poco de coníferas. El régimen de lluvias es de mayor duración. Su composición florística es muy rica y variada. En Zacapa se cultiva en esta área maíz, frijol, café y cítricos (4).

E. Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical (Frío)

Ocupa el área que rodea la Sierra de Las Minas. Su uso es forestal, la vegetación está compuesta por: *Liquidambar styraciflua*, *Pinus pseudostrobus* y otras (4).

3.2.6 Suelos

Los suelos del departamento de Zacapa se agrupan en 3 grandes grupos, los cuales son: Grupo I: suelos sobre materiales volcánicos, Grupo II: suelos sobre materiales sedimentarios y metamórficos y Grupo III: clase misceláneas de terrenos, aluviales no diferenciados y de los valles no diferenciados (11).

3.2.7 Cobertura Forestal

Zacapa posee una extensión territorial de 2,690 km² y una cobertura boscosa de 614.13 km², que representa el 22.83 % de su extensión, distribuidos por sus características y tipos de bosques de la manera presentada en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Área de cobertura forestal del departamento de Zacapa

Municipio	Ext.	Coníferas			Latifoliadas			Mixtos			Espinoso			Totales	
	Km	km	ha	%	km	ha	%	km	ha	%	km	ha	%	km	Ha
Zacapa	517	11.72	1172	10	17.79	1779	5	4.04	404	5	3	300	5	36.55	3655
Gualán	696	29.35	2935	25	106.76	106.76	30	18.62	1862	23	3	300	5	157.73	15773
La Unión	342	23.45	2345	20	71.17	7117	20	16.19	1619	20				110.81	11981
Río Hondo	422	17.59	1759	15	53.38	5338	15	12.14	1214	15	6	600	10	89.11	8911
Teculután	121	17.59	1759	15	35.58	3558	10	8.09	809	10	6	600	10	67.26	6726
Usumatlán	115	11.72	1172	10	35.58	3558	10	12.14	1214	15	6	600	10	65.44	6544
San Diego	112	5.86	586	5	17.59	1779	5	4.04	404	5	3	300	5	30.69	3069
Cabañas	136				7.14	714	2	4.04	404	5	12	1200	20	23.18	2318
Huité	87				7.14	714	2	1.66	166	2	12	1200	20	20.81	2080
Estanzuela	142				3.55	355	1				9	900	15	12.55	1255
TOTAL	2690	117.28	11728	100	355.88	35588	100	80.96	46356.98	100	60	6000	100	614.13	61412

FUENTE: SEGEPLAN 1998 (10).

De acuerdo con la capacidad de uso de la tierra, se considera que el 85 % del total del área es de vocación forestal, lo que equivale a 2,210 km² y el 15 % restante es de vocación agrícola lo que comprende 390 km² (10).

3.2.8 Uso Actual de la Tierra

En el Cuadro 3 se presentan los diferentes tipos de uso actual de la tierra en el departamento de Zacapa con sus respectivas áreas.

Cuadro 3. Uso actual de la tierra en el departamento de Zacapa

USO ACTUAL	
USO	AREA EN ha
Bosque	614.13
Agricultura sin Limitaciones	53.80
Pastos	416.97
Agricultura con limitaciones u otros usos	1,520.22
Urbano	84.88
TOTAL	2,690.00

FUENTE: SEGEPLAN 1998 (10).

3.2.9 Cadenas Montañosas

Las cadenas montañosas de mayor importancia para el departamento de Zacapa son:

- a. **Sierra de Las Minas:** Comprende desde la aldea El Chico en Usumatlán, hasta el Cerro Tipán en Gualán, Zacapa (Figura 2).
- b. **Montaña Las Granadillas:** Se ubica al Sur-Este de la cabecera departamental de Zacapa (Figura 2).
- c. **Sierra del Merendón:** Ubicado en los municipios de la Unión y Gualán.
- d. **Cadena Montañosa:** Ubicada al sur del Río Motagua: se ubica en el municipio de San Diego, Zacapa(10).

Actualmente las áreas de mayor cobertura forestal en el departamento lo constituyen la Sierra de las Minas y la Montaña "Las Granadillas", siendo éstas las de mayor incidencia de incendios forestales, por lo que a continuación se describen.

3.2.10 Sierra de las Minas

La Sierra de Las Minas es una de las cadenas montañosas más espectaculares de América Central. Es un área donde el aislamiento geográfico y la gran variedad de elevaciones forman una gran diversidad de hábitats de flora y fauna, lo que la hace muy importante por su biodiversidad y sus recursos genéticos. Abriga por lo menos 885 especies de mamíferos, aves y reptiles, lo que representa el 70 % de todas las especies de estos grupos registrados para Guatemala y Belice.

La mayor importancia de la reserva de Sierra de Las Minas es que abriga el recurso hídrico más grande del departamento. De ella nacen gran número de ríos los cuales proveen de agua fresca a los pobladores del área. El uso principal de este recurso es: consumo humano, agrícola, ganadero e industrial.

Desde la aldea EL Chico en Usumatlán, pasando por los municipios de Teculután y Río Hondo hasta llegar a Gualán, incluyendo las comunidades y cabeceras municipales, el abastecimiento de agua para consumo humano lo obtienen de la Sierra de Las Minas.

El recurso hídrico proveniente de la Sierra también se utiliza en agricultura y ganadería, en cultivos tales como: melón, sandía, tabaco, tomate, uva, café y pastos, ubicados en el valle de Motagua. Así mismo es de vital importancia para el uso industrial, ya que en total 37 industrias ubicadas en el valle del Motagua utilizan agua proveniente de la Sierra. En algunos casos, como el Río Colorado, su caudal es usado para la planta hidroeléctrica del Río Hondo.

Los expertos forestales (10) consideran a la Sierra de Las Minas como uno de los bancos de semillas de coníferas más importantes del mundo. Se han registrado 17 especies una invaluable fuente de germoplasma para proyectos agroforestales para el aprovechamiento forestal y asegurar el futuro de la industria forestal del área.

La mayor parte de los habitantes en la Sierra de Las Minas utiliza leña como único combustible doméstico, la cual es extraída de los bosques naturales. Así mismo varios aserraderos establecidos en el Valle del Motagua son abastecidos con madera proveniente de la Sierra. Los sub-productos forestales provenientes del bosque como: Lianas, bejucos y otros, son utilizados por los pobladores locales para la manufactura de cestería, lazos, artesanías y como plantas ornamentales.

Actualmente la mayoría del área de la Sierra de Las Minas es área protegida, siendo administrada por Defensores de la Naturaleza y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) (10).

3.2.11 Montaña Las Granadillas

Ésta se ubica en los municipios de Zacapa y La Unión y es considerada de vital importancia porque abastece de agua para consumo humano a la población más grande en número de habitantes del departamento (cabecera departamental). Dista aproximadamente 15 km al Sur- Este de la cabecera departamental, el acceso es pasando por la aldea de Trementina hasta la finca Taxoró. La cobertura arbórea principalmente es de coníferas y latifoliadas, siendo característico del área la nubosidad, lo que hace que el período lluvioso sea mayor.

El agua que surte al municipio de Zacapa es captada del río El Riachuelo, el cual proviene de la montaña "Las Granadillas" a través de los afluentes conocidos como: Quebrada del Agua Fría, Platanares y Tazija. En mínima parte el agua de este río es utilizado para uso agrícola y ganadero.

La montaña Las Granadillas cuenta con una cobertura forestal abundante, existiendo a la fecha 134 fuentes de agua georeferenciadas (2).

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- 4.1.1 Analizar los incendios forestales en el departamento de Zacapa, durante el período comprendido entre los años 1998 – 2002.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.2.1 Determinar el número de incendios forestales, hectáreas afectadas por año y áreas críticas en el departamento de Zacapa.
- 4.2.2 Establecer cuales son las causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa.
- 4.2.3 Cuantificar el área afectada de acuerdo al tipo de bosque y tipo de incendio ocurrido en los últimos 5 años en el departamento de Zacapa.
- 4.2.4 Establecer los meses en que con mayor frecuencia se presentan los incendios forestales y el número de éstos según el régimen de propiedad.
- 4.2.5 Analizar las medidas de prevención y mitigación de los incendios forestales implementadas, así como las actividades que realizan las instituciones gubernamentales y los medios de comunicación en el departamento de Zacapa.
- 4.2.6 Establecer de manera general el estado actual de las áreas boscosas afectadas por los incendios forestales en los últimos 5 años.

5. HIPÓTESIS

- 5.1 El número de incendios forestales y hectáreas afectadas a disminuido en los últimos 5 años.
- 5.2 Las causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa, durante los últimos 5 años, han sido las mismas.
- 5.3 El área afectada por los incendios forestales de acuerdo al tipo de bosque y tipo de incendio ocurrido ha sido similar en los últimos 5 años.
- 5.4 Los meses en que con mayor frecuencia ocurren los incendios forestales en el departamento de Zacapa es la época seca.
- 5.5 Las medidas de prevención y mitigación de los incendios forestales implementadas en el departamento de Zacapa no han alcanzado el éxito deseado.
- 5.6 El estado actual de las áreas boscosas afectadas por los incendios forestales en el departamento de Zacapa, ofrece un panorama hacia la no regeneración natural del bosque.

6. METODOLOGÍA

6.1 FUENTE ESTADÍSTICA DE INFORMACIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

El principal instrumento de control estadístico sobre incendios forestales lo constituye la Boleta de Datos Generales del Incendio, creado inicialmente por el Instituto Nacional de Bosques-INAB, para los años 1998, 1999 y 2000 y continuada en su uso por el Sistema Nacional para la Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF) para los años 2001 y 2002. Dicha boleta se presenta en el apéndice.

En el departamento de Zacapa, la única Institución que posee las Boletas de Datos Generales de Incendios Forestales es el Instituto Nacional de Bosques, INAB. Éste es el ente coordinador de los mismos en cuanto a asesoría en general para la prevención y control. Aunque en el área también existe el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) el cual es coordinador dentro del área protegida de la Sierra de Las Minas, en coordinación con la organización no gubernamental Defensores de La Naturaleza (DFN). Sin embargo, la información procedente de incendios forestales se debe canalizar a través del INAB, con el objetivo de no duplicar la información, existiendo así una institución encargada de canalizar toda la estadística de dichos siniestros.

Por lo anterior, se solicitó al Instituto Nacional de Bosques, INAB, con sede en la cabecera departamental de Zacapa (Sub-Región III-2), las boletas de datos generales de incendios correspondientes a los años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002 que son los únicos de los cuales existen registros estadísticos. Es importante indicar que para el año de 1998 la información de los incendios forestales fue bastante irregular y no se cuenta con las boletas respectivas debido a que la información fue recabada por la empresa Georecursos S.A. En tal sentido para el año 1998 solo se tiene información general como: número de incendios, área total afectada y área por tipo de bosque. Fue a partir de 1999 que se normalizó el control de las boletas sobre incendios, obteniendo la totalidad de información requerida por la boleta.

6.1.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE INCENDIOS FORESTALES, HECTÁREAS AFECTADAS POR AÑO Y ÁREAS CRÍTICAS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Para determinar el número de incendios forestales se procedió a contar el número total de boletas que se utilizaron por cada incendio forestal en cada año. El área afectada por el incendio reportada en cada boleta se sumó aritméticamente para obtener el área total por año. Las boletas se agruparon por cada municipio a fin de conocer la información de número de incendios y hectáreas afectadas por cada municipio del departamento de Zacapa. Para cada municipio y en los años 1998 - 2002, se verificó en la boleta, la localización del incendio y se procedió a ubicar el área del incendio en el mapa del departamento de Zacapa a fin de obtener la distribución de cada uno de los incendios forestales en los últimos 5 años.

Con el mapa generado se procedió a determinar las áreas con mayor concentración de incendios forestales, las cuales constituyen las áreas críticas del departamento.

6.1.2 DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Para establecer las causas de los incendios forestales, éstas se clasificaron en fogatas, colmeneros, carboneros, cazadores, leñadores, quemas agrícolas, quema de pastos, intencionales, quema de basura, causa natural y otras. Se obtuvo la causa del incendio por cada año estudiado. Así mismo, se recopiló la información del área afectada en hectáreas por cada una de las causas de incendios forestales y el número de incendios forestales por cada causa.

6.1.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR LOS INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN EL TIPO DE INCENDIO Y TIPO DE BOSQUE

Los incendios según su tipo se clasificaron en incendio rastrero, de copas y subterráneo. Para cada año del período 1998 - 2002, se determinó por medio de la boleta, el número de incendios forestales de cada tipo así como el área correspondiente a cada uno de ellos.

El bosque según su vegetación se clasificó en bosque de coníferas, latifoliadas y mixto. Se clasificaron las boletas por año y luego de cada una de ellas se fue sumando aritméticamente el área en hectáreas reportada según la vegetación presente en el lugar.

6.1.4 DETERMINACIÓN DE LOS MESES QUE CON MAYOR FRECUENCIA SE PRESENTAN LOS INCENDIOS FORESTALES Y ÁREA AFECTADA SEGÚN EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD

De la boleta de datos generales del incendio se obtuvo para cada año la fecha y hora en que se recibió el aviso del incendio. Los incendios forestales se agruparon por cada mes durante el período 1988-2002, con el fin de establecer los meses con mayor número de incendios forestales.

El régimen de propiedad donde se presentaron los incendios forestales durante el período 1998-2002 se clasificó en propiedad del estado, privada, comunal, municipal y en concesión. De la boleta de datos generales se contó el número de incendios forestales ocurridos en cada régimen de propiedad para cada año del período 1998 - 2002.

6.2 ACCIONES DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Es importante aclarar que la prevención es cualquier tipo de actividad que se realiza antes de que se realice el incendio y que su fin es evitarlo. La mitigación es cualquier actividad que se realiza cuando el incendio se lleva a cabo y que su fin es minimizar el área destruida por el incendio.

Para determinar las acciones de mitigación realizadas en el departamento de Zacapa, se solicitaron al INAB, Sub-Región III-2, los planes operativos anuales (POA), correspondientes a los últimos 5 años. Para los años de 1998, 1999 y 2000 los POA fueron elaborados por el INAB, Zacapa y para los años 2001 y 2002 fue el Centro de Operaciones de Emergencia de Incendios Forestales del Departamento de Zacapa (COEIF) en coordinación con el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF).

Al considerar de emergencia nacional los incendios forestales, se creó el Acuerdo Gubernativo 63-101 de fecha 16 de febrero de 2001 el cual le dio vida al SIPECIF. Éste está integrado por Secretaría Ejecutiva de la Presidencia, Ministro de la DEFENSA, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales-MARN, Instituto Nacional de Bosques, INAB, la Comisión Nacional de Reducción de Desastres, CONRED y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP. Por otro lado, en cada departamento de Guatemala existe un Centro de Operaciones de Emergencia de Incendios Forestales COEIF cuyos integrantes son las instituciones gubernamentales, que para el departamento de Zacapa son: Gobernación Departamental, quien es el que preside el COEIF, INAB, Sub-Región III-2, Zona Militar 705, CONAP, Defensores de la Naturaleza, MAGA, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, CONRED, Policía Nacional Civil, Municipalidades y Ministerio de Educación (8).

Los Planes Operativos Anuales para la Prevención, Control y Extinción de Incendios Forestales en resumen básicamente incluyen componentes o líneas de acción como:

6.2.1 Prevención y Divulgación

Aquí se incluye la elaboración de trífolios, afiches, vallas publicitarias, spots radiales y televisivos, cuñas radiales, mantas, programas radiales, prensa Escrita.

6.2.2 Extensión y Capacitación

Se refiere a charlas de sensibilización, cursos impartidos sobre prevención y control, organización comunitaria, identificación de áreas de alto riesgo, construcción de brechas cortafuegos.

6.2.3 Estrategia de Coordinación y Control

Incluye actividades como: organización de gobiernos locales, formación de brigadas contratadas y voluntarias, organización inter-institucional, equipamiento de brigadas, planificación de acciones de control, ubicación del COEIF y recepción de información, seguimiento y rastreo de incendios forestales.

6.3 ENTREVISTAS A REPRESENTANTES DE INSTITUCIONES LOCALES

En el departamento de Zacapa actualmente existen varias instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como grupos organizados. De éstas instituciones son pocas las que participan en actividades relacionadas con la prevención y control de incendios forestales, siendo ellas: INAB, CONAP, DFN, zona militar 705, gobernación, municipalidades, CONRED, MAGA, policía nacional civil, jefes de brigadas, brigadistas, propietarios de fincas y comunitarios. En tal sentido, solamente estos se tomaron en cuenta al realizar la entrevista, para lo cual se les pasó una boleta relacionada con actividades de incendios forestales.

La boleta para recabar la información de las instituciones que participan en la prevención y control de incendios forestales se presenta la Figura 3. La misma incluye las siguientes variables: institución, participación en actividades de incendios forestales, actividades de prevención y control, personal destinado a incendios forestales, medios y equipo disponibles, apoyo económico, causas de los incendios forestales, actividades que evitan siniestros, y la opinión acerca de la coordinación interinstitucional actual.

Figura 3. Formato de la boleta de encuesta de incendios forestales a instituciones del departamento de Zacapa.

**BOLETA DE ENCUESTA DE INCENDIOS FORESTALES A INSTITUCIONES DEL
DEPARTAMENTO DE ZACAPA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

1. ¿A qué institución pertenece? _____
2. ¿Participa en actividades de incendios forestales? _____
- 2.1. ¿Qué actividades de prevención realiza? _____

- 2.2. ¿Qué actividades de control realiza? _____

- 2.3. Otros: _____
3. Personal destinado a la actividad de Incendios y funciones: _____

4. ¿Cuenta con los medios y equipo necesario para la actividad? _____
5. ¿Cuenta con apoyo económico para desarrollar la actividad? _____
6. ¿Cuáles cree que sean las causas principales de los incendios en Zacapa? Mencione 2.

7. ¿Qué actividad cree que se puedan desarrollar para evitar estos siniestros?

8. ¿Qué opinión tiene de la coordinación inter- institucional actual?

6.4 VISITAS A RADIOS LOCALES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Con el objetivo de verificar la divulgación de las medidas de prevención, se realizó una visita a las diferentes radios locales, cuya frecuencia alcanza las áreas prioritarias de incendios forestales además de las cabeceras municipales. Se les entrevistó usando la boleta que se presenta en la Figura 4.

6.5 VISITAS A ÁREAS AFECTADAS POR INCENDIOS

Se realizaron visitas a las áreas afectadas por incendios forestales, incluyendo áreas de los años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002. Únicamente se tomaron en cuenta los municipios donde hubieron más incendios forestales, por lo que las áreas visitadas fueron las presentadas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Áreas evaluadas donde ocurrieron incendios forestales en el departamento de Zacapa, durante el período de 1998 - 2002.

MUNICIPIO	COMUNIDADES	AREA PRIORITARIA
Zacapa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los Achotes ▪ Tachoró ▪ Pinalito 	Montaña Las Granadillas
Río Hondo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jones ▪ Las Verapaces ▪ La Marmolera 	Sierra de las Minas
Gualán	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El Arenal ▪ El Limo ▪ Mal Paso 	Sierra de Las Minas

Figura 4. Formato de la boleta de encuesta de incendios forestales a medios locales, radiales y televisivos.

**BOLETA DE ENCUESTA DE INCENDIOS FORESTALES A MEDIOS LOCALES,
RADIALES Y TELEVISIVOS DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

1. ¿Existe alguna programación específica para la prevención de incendios forestales?
¿De qué tipo? _____

2. ¿Qué actividades realizan sobre prevención de incendios forestales?

Cuñas Radiales: _____

Spots: _____

Ninguna: _____

3. ¿Cada cuánto tiempo transmiten la información? _____

4. ¿Cuál es el costo que tiene el estar transmitiendo esta información? _____

5. ¿Qué instituciones proporcionan material para la campaña de prevención y divulgación con el fin de mantener informada a la población?

6.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información provenientes de cada una de las distintas boletas se procedió organizó por año (de 1998 - 2002), seguidamente se procedió a colocarlas en cuadros y gráficas en el orden siguiente:

- a. Número de incendios, hectáreas afectadas y áreas críticas por año en el departamento de Zacapa.
- b. Número de incendios y hectáreas afectadas por cada año en cada municipio de Zacapa.
- c. Causas que provocaron los incendios forestales en el departamento de Zacapa por año.
- d. Hectáreas afectadas según el tipo de incendio por año para el departamento de Zacapa.
- e. Tipo de bosque afectado por año en el departamento de Zacapa.
- f. Incidencia de los incendios forestales por mes y por año en el departamento de Zacapa.
- g. Número de incendios según el régimen de propiedad por año en el departamento de Zacapa.
- h. Medidas de prevención y mitigación de incendios forestales realizadas en el departamento de Zacapa.

Cabe mencionar que para el año de 1998 solo se tiene información disponible para los incisos a y e anteriormente descritos, debido a que el INAB, no cuenta con las boletas respectivas para éste año, que fue cuando se inició la recolección de la información.

7. RESULTADOS

7.1 NÚMERO DE INCENDIOS FORESTALES, HECTÁREAS AFECTADAS Y ÁREAS CRÍTICAS, EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA DURANTE EL PERÍODO 1998 - 2002.

El número de incendios durante el periodo de 1998 - 2002 en el departamento de Zacapa se presenta en el Cuadro 5 y Figura 5. En total ocurrieron 202 incendios, afectando un área total de 28,274.10 ha. Las áreas más afectadas fueron la montaña Las Granadillas y La Sierra de las Minas, considerándose éstas, áreas críticas en ocurrencia de incendios forestales, tal como se aprecia en la Figura 6.

Cuadro 5. Total de incendios ocurridos y hectáreas afectadas por año, en el departamento de Zacapa durante el período de 1998 - 2002.

No. ORDEN	AÑO	NÚMERO DE INCENDIOS	ha AFECTADAS
1	1998	30	15,014.00
1	1999	20	1,102.90
2	2000	39	4,145.00
3	2001	48	3,474.20
4	2002	65	4,538.00
TOTAL		202	28,274.10

FUENTE: Boletas de Incendio del INAB de los años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002

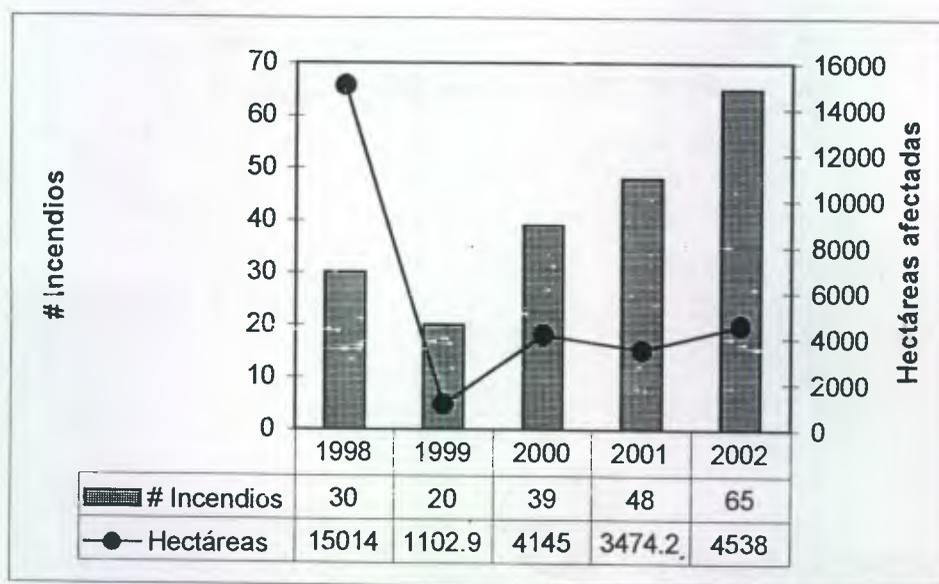


Figura 5. Incendios forestales y hectáreas afectada en el departamento de Zacapa durante el período de 1998-2002.



Figura 6. Áreas críticas de ocurrencia de incendios forestales en el Departamento de Zacapa durante los años de 1998 - 2002.

7.1.1 Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante los años 1998 y 1999.

Para el año de 1998 sólo se dispone de el área total de incendios para el departamento de Zacapa y no así para cada municipio, por lo que se presenta en el Cuadro 6 sólo la información para el año 1999.

Los municipios más afectados según el número de incendios y hectáreas dañadas durante el año 1999, son: Río Hondo, Zacapa, Teculután y Gualán. La Montaña de las Granadillas se ubica en el municipio de Zacapa y La Sierra de Las Minas se ubica en los municipios de Río Hondo, Teculután, Gualán y Usumatlán. En el año 1999 en el municipio de San Diego ocurrieron 3 incendios afectando una pequeña área de 37.5 ha, comparada con el resto de los municipios.

Cuadro 6. Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, durante el año 1999

No. ORDEN	MUNICIPIO	No. INCENDIOS	HECTÁREAS
1	Zacapa	2	301:40
2	Usumatlán	2	32.00
3	Teculután	2	220.00
4	Río Hondo	10	462.00
5	Gualán	1	50.00
6	Estanzuela	0	0
7	La Unión	0	0
8	Cabañas	0	0
9	San Diego	3	37.5
10	Huité	0	0
TOTAL		20	1,102.90

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 1999

7.1.2 Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el año 2000.

En el Cuadro 7 se presentan los incendios y hectáreas afectadas en el año 2000 en cada municipio de Zacapa. Durante el año 2000 los municipios más afectados en número y hectáreas fueron: Río Hondo, Gualán, Zacapa y Teculután, ocurriendo además uno en Usumatlán y otro en Huité.

Al igual que el año 1999, Río Hondo ocupa el primer lugar, siguiendo Zacapa y Gualán. El área afectada en hectáreas para el municipio de Río Hondo nos indica que los incendios fueron de grandes magnitudes ya que el número de hectáreas afectadas es grande (3,440 has), lo que corresponde al 82.99 % del total.

Cuadro 7. Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa, durante el año 2000

No. ORDEN	MUNICIPIO	No. INCENDIOS	HECTÁREAS
1	Zacapa	5	305.00
2	Usumatlán	1	20.00
3	Teculután	4	48.00
4	Río Hondo	16	3,440.00
5	Gualán	12	302.00
6	Estanzuela	0	0
7	La Unión	0	0
8	Cabañas	0	0
9	San Diego	0	0
10	Huité	1	30.00
TOTAL		39	4,145.00

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 2000

7.1.3 Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el año 2001.

En el Cuadro 8 se presenta el número de incendios y hectáreas afectadas por municipio en el departamento de Zacapa durante el año 2001. Los municipios más afectados en el año 2001 son: Río Hondo, Gualán y Zacapa principalmente en número y hectáreas afectadas y como siempre en áreas de la Montaña Las Granadillas y Sierra de Las Minas. En segunda instancia están los municipios de Usumatlán y Teculután, afectando un número considerable de hectáreas en el área de la Sierra de Las Minas. En el municipio de Estanzuela se reportaron 2 incendios, afectando parte del bosque monte espinoso seco y en el municipio de La Unión ocurrió un incendio, a pesar que las condiciones de clima son favorables para que éstos no ocurran.

Cuadro 8. Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipios del departamento de Zacapa, durante el año 2001

No. ORDEN	MUNICIPIO	No. INCENDIOS	HECTAREAS
1	Zacapa	10	179.70
2	Usumatlán	3	532.00
3	Teculután	4	546.00
4	Río Hondo	16	1,367.50
5	Gualán	12	649.00
6	Estanzuela	2	20.00
7	La Unión	1	180.00
8	Cabañas	0	0
9	San Diego	0	0
10	Huité	0	0
TOTAL		48	3,474.20

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 2001

7.1.4 Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el año 2002.

En el Cuadro 9 se presenta el número de incendios y hectáreas afectadas por municipio en el departamento de Zacapa durante el año 2002. Durante el año 2002, los municipios más afectados son: Río Hondo, Gualán, Teculután, Zacapa y Usumatlán, así también en área de las Montaña Las Granadillas y Sierra de Las Minas. El área afectada para el municipio de Río Hondo es grande y corresponde al 65.05 % del total de hectáreas afectadas para el año 2002.

Cuadro 9. Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipios del departamento de Zacapa, durante el año 2002.

No. ORDEN	MUNICIPIO	No. INCENDIOS	HECTAREAS
1	Zacapa	5	353.00
2	Usumatlán	3	140.00
3	Teculután	10	485.00
4	Río Hondo	36	2,952.00
5	Gualán	11	608.00
6	Estanzuela	0	0
7	La Unión	0	0
8	Cabañas	0	0
9	San Diego	0	0
10	Huité	0	0
	TOTAL	65	4,538.00

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 2002

7.1.5 Número de incendios y hectáreas afectadas por municipio del departamento de Zacapa durante el período 1998 - 2002.

En Resumen, durante los 5 años, tomando en cuenta el número de incendios y hectáreas afectadas por municipio, se presenta en el Cuadro 10. Al total de todos los municipios se le suman las hectáreas totales durante el año 1998 por no haber datos para cada municipio en ese año.

Cuadro 10. Área afectada en hectáreas y número de incendios por municipio del departamento de Zacapa (años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002)

No. ORDEN	MUNICIPIO	No. INCENDIOS	HECTAREAS AFECTADAS
1	Río Hondo	78	8,221.50
2	Gualán	36	1,609.00
3	Zacapa	22	1,139.10
4	Teculután	20	1,299.00
5	Usumatlán	9	724.00
6	San Diego	3	37.50
7	Estanzuela	2	20.00
8	La Unión	1	180.00
9	Huité	1	30.00
10	Cabañas	0	0
TOTAL		172	13,260.10
TOTAL DEL AÑO 1998		30	15,014.00
GRAN TOTAL		202	28,274.10

FUENTE: Boletas de incendios de los años 1999, 2000, 2001 y 2002

Durante los 5 años, el municipio más afectado fue Río Hondo, ocurriendo 78 incendios. El segundo lugar lo ocupó Gualán, con 36 incendios. El tercer lugar lo ocupa el municipio de Zacapa, con 22 incendios. El cuarto, Teculután con 20 incendios. El quinto lugar lo ocupa el municipio de Usumatlán, con 9 incendios y finalmente, el sexto lugar corresponde a los municipios de San Diego, Estanzuela, La Unión y Huité. En el único municipio en el que no han ocurrido incendios es Cabañas. La ocurrencia de los incendios forestales en el período de análisis se muestra en la Figura 7.

El área afectada por incendios en los municipios de Río Hondo, Gualán, Teculután y Usumatlán corresponde a la Sierra de Las Minas.

En los municipios donde ha habido más número de incendios forestales es donde existe más cobertura de área boscosa, lo cual como se demuestra en las boletas, se quema año con año, debilitando cada vez más los árboles, sotobosque y regeneración natural que conforman el bosque.

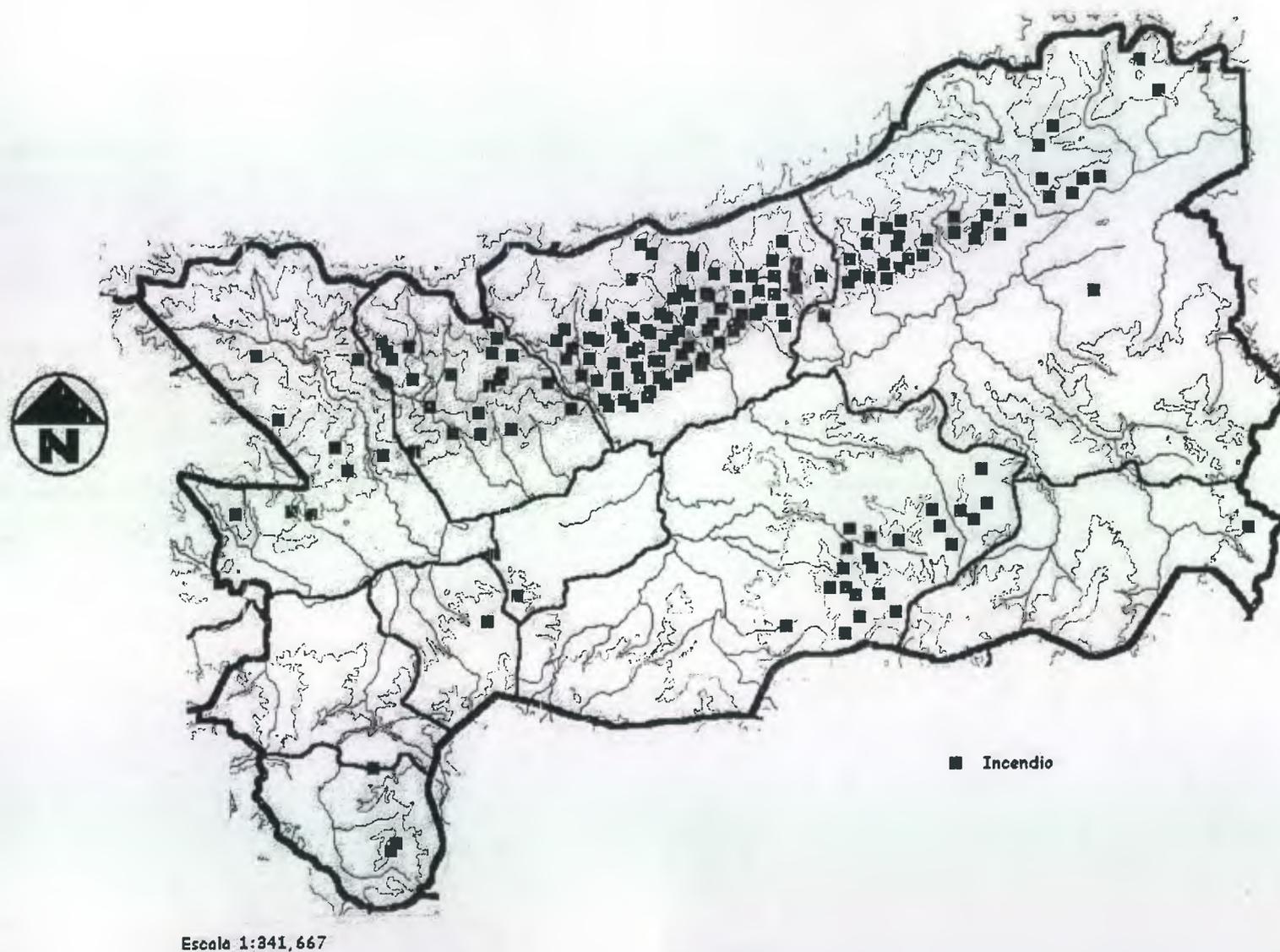


Figura 7. Ubicación de incendios forestales en el departamento de Zacapa (202 incendios) durante los años de 1998 - 2002.

7.2 CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA DURANTE LOS AÑOS 1998 - 2002

Las causas inicialmente se presentan por separado para cada uno de los años (1999, 2000, 2001 y 2002) para realizar después un consolidado por los cuatro años determinando cual es la causa que más se repitió durante el tiempo investigado. Para el año 1998 no se tiene registro de las causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa.

Las causas que se enmarcan en los resultados son las que aparecen en las boletas de incendios forestales pero para el presente únicamente se tomaron en cuenta por separado las causas de mayor importancia o relevancia, apareciendo con mayor número de veces o repeticiones dejando al final de cada cuadro la casilla otros donde se incluyen las causas menos repetitivas como son fogata, colmeneros, carboneros, causa natural, leñadores, quema de basura y cazadores.

7.2.1 Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 1999

En el Cuadro 11 se presentan las principales causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa durante el año 1999. La causa intencionada ocupa el primer lugar correspondiendo un 40 % y como segundos están la Quema Agrícola y de Pastos correspondiendo al 30 % para cada uno.

Cuadro 11. Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 1999

CAUSA DEL INCENDIO	No.	HECTÁREAS
Intencionado	8	377.50
Quema Agrícola	6	341.02
Quema de Pastos	6	384.38
No determinado	-	-
Otros	-	-
TOTAL	20	1,102.90

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 1999

7.2.2 Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 2000

En el Cuadro 12 se presentan las principales causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa durante el año 1999.

Cuadro 12. Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 2000.

CAUSA DEL INCENDIO	No.	HECTAREAS
Intencionado	10	366.00
Quema Agrícola	6	210.50
Quema de Pastos	8	362.50
No determinado	15	3,206.00
Otros	-	--
TOTAL	39	4,145.00

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 2000

El cuadro 12, refleja que la causa no determinada se repitió en un 38.46 % del total como primer lugar y la intencionada se repitió en 25.64 % como segundo lugar y el tercer lugar corresponde a la quema de pastos en un 20.51 % y finalmente tenemos la quema agrícola con un 15.39 %.

7.2.3 Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 2001

En el Cuadro 13 se presentan las principales causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa durante el año 2001. Del cuadro 13, se deduce que el 81.25 % del total corresponde a intencionado, el 8.33 % a no determinado y el 6.25 % a otros, por lo que el 4.17 % le corresponde a quema agrícola y de pastos.

Cuadro 13. Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 2001

CAUSA DEL INCENDIO	No.	HECTAREAS
Intencionado	39	2,128.20
Quema Agrícola	1	618.00
Quema de Pastos	1	95.00
No determinado	4	287.00
Otros	3	346.00
TOTAL	48	3,474.20

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 2001.

7.2.4 Causa de los incendios forestales en el departamento de Zacapa en el año 2002

En el Cuadro 14 se presentan las principales causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa durante el año 2002. Para el año 2002 la quema de pastos ocupó un 49.23 % del total, el intencionado ocupó el 30.77 %, el no determinado ocupó el 10.77 % y finalmente la quema agrícola con un porcentaje de 9.23.

Cuadro 14. Ocurrencia de incendio según tipo de causa en el departamento de Zacapa durante el año 2002

CAUSA DEL INCENDIO	No.	HECTAREAS
Intencionado	20	1,843.00
Quema Agrícola	6	480.00
Quema de Pastos	32	1,984.00
No determinado	7	231.00
Otros	-	-
TOTAL	65	4,538.00

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, año 2002

La Figura 8, presenta el consolidado general de las causas que más se repitieron en cada uno de los años, cuantificando las hectáreas afectadas.

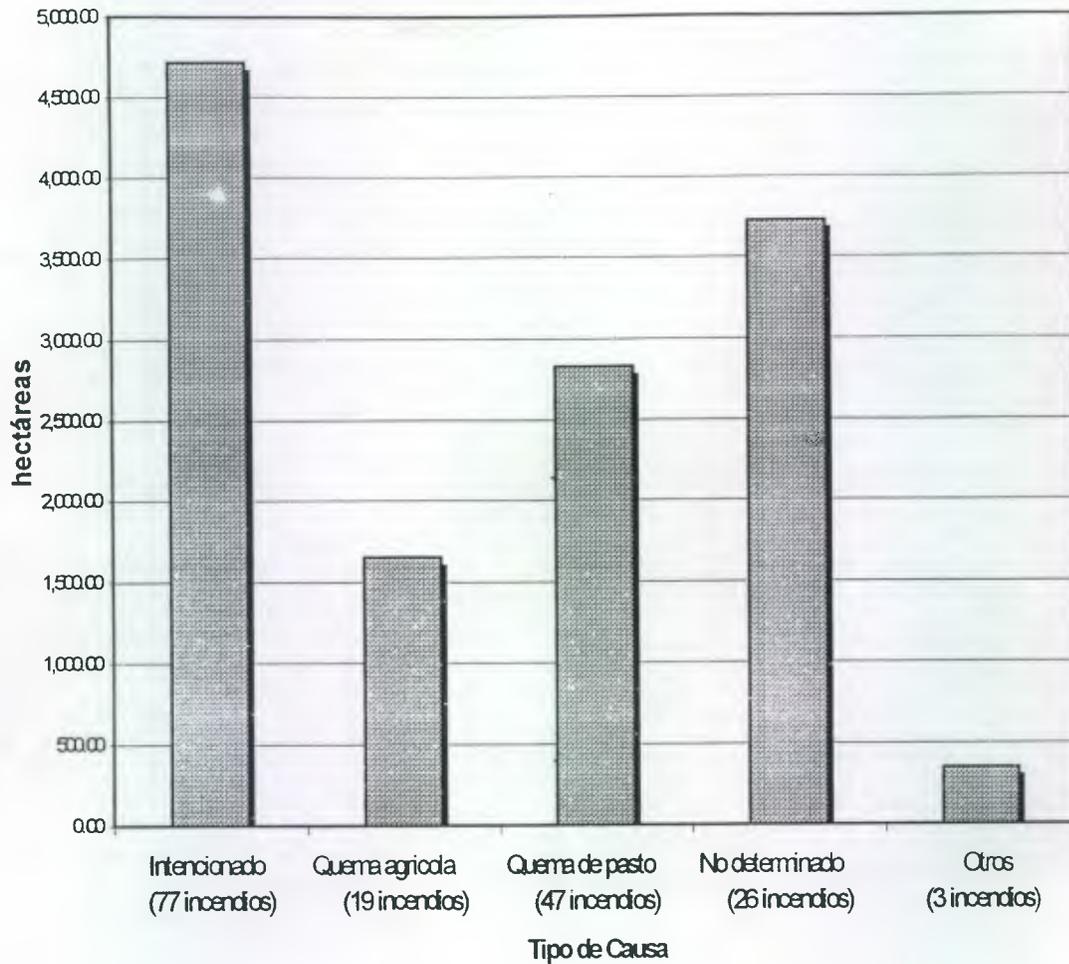


Figura 8. Tipo de causa que originó el incendio y hectáreas afectadas en el departamento de Zacapa durante los años 1998 - 2002.

En cuanto al número de incendios ocurridos el intencionado se dio 77 veces, lo que corresponde al 44.77 % del total, la quema de pastos 47 veces ocupando el 27.32 %, el no determinado ocupa el 15.12%, la quema agrícola ocupa el 11.05 % y otras causas ocupan el 1.74 %. El total de incendios ocurridos en los últimos 5 años es de 202; sin embargo en la Figura solo se indican las causas de 172 incendios forestales correspondientes al período de 1999 - 2002. Las causas de los otros 30 incendios ocurridos en el año 1998 se desconocen por no tenerse disponibles las boletas del INAB.

El tipo de causa intencionado ocupa el primer lugar aunque en entrevistas realizadas a jefes de instituciones que se encargan de la prevención y control de incendios forestales en el departamento de Zacapa, definieron que el tipo de causa intencionado es cuando el incendio es cometido con la intención de realizar algo o lograr algún objetivo planificado, enmarcando tal situación por lo que no está bien definido, aunque en la mayoría de los casos lo cometen los mismos propietarios de las fincas privadas, comunales o

municipales para agricultura básica (quema agrícola) y limpiar áreas con pasto maduro esperando que rebrote el joven para ser utilizado en ganadería lo cual es tradición en Zacapa. Este fenómeno a la vez les ahorra mano de obra en cuanto a limpiezas y con el tiempo cuando los árboles se debilitan por completo y mueren, realizan cambios de uso de suelo para agricultura y ganadería.

Lo mismo sucede con el incendio no determinado, el cual no se sabe por qué, ni quién fue el que lo inició, pero al final estas áreas serán utilizadas para uso agrícola y ganadero.

A diferencia de las 2 anteriores, la quema agrícola se define claramente que es causada cuando se realizan rozas (limpiar área para uso agrícola) no realizando rondas adecuadas para evitar el paso del fuego, poca vigilancia al momento de la quema y no se realiza en los horas recomendadas que es antes de las 9:00 a.m. y después de las 5:00 p.m. realizándolas cuando hay más calor alcanzando mayor rapidez y tamaño el fuego. En caso contrario cuando el fuego se realiza en otras horas recomendadas las llamas son más pequeñas y más lentas.

La quema de pastos también está bien definida. El objetivo es eliminar pasto maduro para que se venga el rebrote joven el cual es utilizado para alimento de ganado bovino y equino. Para los vecinos del departamento en todos sus municipios tener animales bovinos para engorde y leche así como ganado equino para uso de carga y movilizarse de un lugar a otro, es una práctica muy común.

En el tipo de causa otros, las mismas están bien definidas pudiendo ser: fogatas, colmeneros, carboneros, naturales, leñadores, basura y cazadores.

7.3 TIPOS DE INCENDIOS

Los tres tipos de incendios forestales que se conocen son: el rastrero, de copas y el subterráneo, siendo de éstos tres el más frecuente en el departamento de Zacapa el rastrero y en mínima parte el de copas, no originándose el subterráneo.

El tipo rastrero ocupa el primer lugar debido a la costumbre que se tiene de quemar todos los años y a veces las mismas áreas, lo que hace que no exista mucho material combustible en el suelo por lo que las llamas no son mayores de 1.5 metros, afectando la base de los árboles, la regeneración natural y el sotobosque principalmente. El incendio de copas sí ocasiona la muerte total de los árboles, además de afectar la regeneración natural y el sotobosque, por lo que esto sí destruye por completo el bosque, a diferencia del rastrero que no destruye los árboles pero sí los debilita evitando su desarrollo en diámetro y altura, así como su incremento en densidad.

Para el año 1998 no se cuenta con las boletas del INAB a fin de establecer de que tipo de incendios fueron los 30 ocurridos en ese año. En el año 1999 los 20 incendios producidos fueron de tipo rastroso afectando un área de 1,102.90 ha, para el año 2000 ocurrieron 37 incendios rastroso afectando 4,123.75 ha, y 2 de copas afectando un área de 21.25 ha, lo que suma un total de 39 incendios, para el año 2001 se dieron 48 incendios rastroso, afectando un área de 3,474.20 ha, y para el año 2002 ocurrieron 65 incendios afectando un área de 4,538.00 has. En el Cuadro 15 se presenta el tipo de incendio para el período comprendido entre los años 1998 - 2002.

Cuadro 15. Hectáreas afectadas según tipo de incendio por año en el departamento de Zacapa para el período de 1998 - 2002

AÑO	No.	RASTRERO (ha)	DE COPAS (ha)	SUBTERRÁNEO (ha)
1998	30	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro
1999	20	1,102.90	--	--
2000	39	4,123.75	21.25	--
2001	48	3,474.20	--	--
2002	65	4,538.00	--	--
TOTAL	172	13,238.85	21.25	--

FUENTE: Boletas de Incendios del INAB de los años 1998, 1999, 2000, 2001, 2002

7.4 TIPO DE BOSQUE AFECTADO

El presente se refiere a las especies existentes dentro del bosque por lo que se resume en: conífero para especies del género Pinus, latifoliados: para especies de hoja ancha y mixto cuando existen coníferas y latifoliadas, a veces de especies del Monte Espinoso Seco. Los tipos de bosque afectados durante el período de 1998 - 2002 se presenta en el Cuadro 16 y en la Figura 9 se presenta las áreas en hectáreas de coníferas, latifoliadas y bosque mixto afectado en el departamento de Zacapa.

Cuadro 16. Tipo de bosque afectado por año, en el departamento de Zacapa durante el período 1998 - 2002

Año	Conífero (ha)	Latifoliados (ha)	Mixto (ha)	Total Hectáreas
1998	6678.00	158.00	8178.00	15,014.00
1999	896.90	146.00	60.00	1,102.90
2000	2,717.00	948.00	480.00	4,145.00
2001	2,335.00	23.50	1,115.70	3,474.20
2002	2,652.00	303.00	1,583.00	4,538.00
TOTAL	15,278.90	1,578.50	11,416.70	28,274.10

FUENTE: Boletas de incendio del INAB, años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002.

Del total de hectáreas afectadas el 54.03 % corresponde a Coníferas, el 5.58 % a Latifoliadas y el 40.37% a mixto, esto es porque la mayor área boscosa del departamento está conformada por especies del género Pinus, ubicados en la Sierra de Las Minas y la Montaña Las Granadillas.

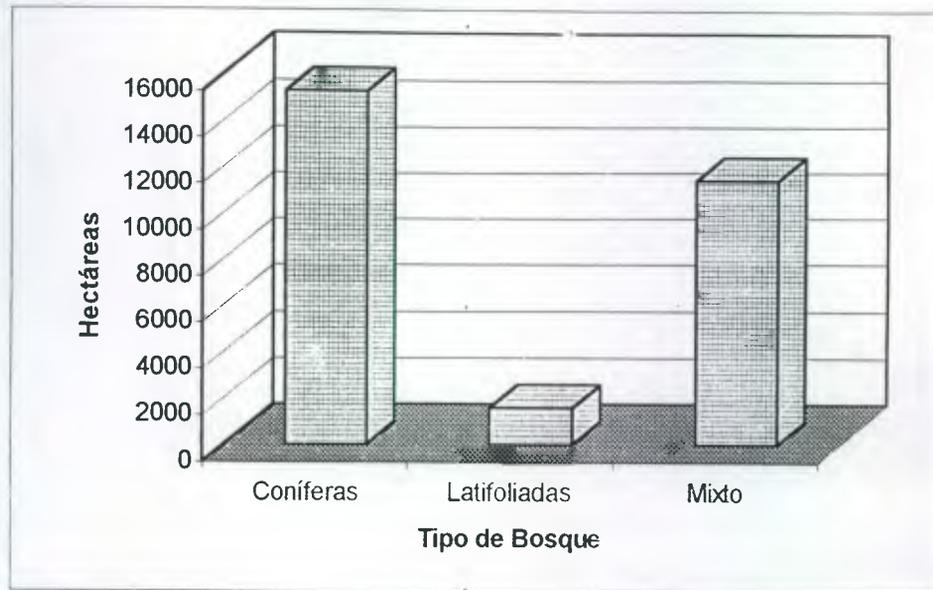


Figura 9. Número de hectáreas afectadas según el tipo de bosque en el departamento de Zacapa en el período de 1998 - 2002

7.5 INCIDENCIA DE INCENDIOS OCURRIDOS POR MES EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

La época de incendios forestales en el departamento de Zacapa ocurre entre los meses de enero a junio, ya que este es el período más seco y caluroso por lo que el Cuadro 17 se presenta el número de incendios forestales por mes y por año.

Cuadro 17. Incidencia de incendios forestales ocurridos por mes y por año en el departamento de Zacapa durante el período de 1998 a 2002

AÑO	MESES						TOTALES
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
1998	Sin Reg.	Sin Reg.	Sin Reg.	Sin Reg.	Sin Reg.	Sin Reg.	30
1999	0	0	4	8	7	1	20
2000	1	8	8	16	4	2	39
2001	0	4	10	25	9	0	48
2002	0	9	19	29	8	0	65
TOTAL	1	21	41	78	28	3	202

FUENTE: Boletas de incendios del INAB, años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002.

Del Cuadro 17 se deduce que en el mes de abril es cuando más incendios forestales ocurren en Zacapa lo cual corresponde al 45.35 %, del total (78 incendios), Marzo ocupa el 23.83 % (41 incendios), Mayo ocupa el 16.27 % (28 incendios), Febrero el 12.21 % (21 incendios), Junio el 1.75 % (3 incendios) y Enero el 0.59 % del total.

Lo anterior es comprensible ya que en los meses de marzo, abril y mayo es cuando más calor hace en Zacapa y son los meses más próximos al inicio del invierno por lo que en las áreas rurales los agricultores y ganaderos se preparan quemando áreas para la agricultura y ganadería, esperando las primeras lluvias.

7.6 NÚMERO DE INCENDIOS SEGÚN RÉGIMEN DE PROPIEDAD

En el departamento de Zacapa los regímenes de propiedad más comunes de encontrar son: privado, comunal y municipal por lo que a continuación se presentan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Numero de incendios según régimen de propiedad en el departamento de Zacapa durante el período 1998 - 2002.

AÑO	RÉGIMEN DE PROPIEDAD			TOTAL
	Privado	Comunal	Municipal	
1998	Sin Reg.	Sin Reg.	Sin Reg.	30
1999	15	3	2	20
2000	24	3	12	39
2001	35	5	8	48
2002	49	15	1	65
TOTAL	123	26	23	202

FUENTE: Boletas de incendios de los años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002.

Como puede observarse la mayoría de terrenos que se queman son de propiedad privada (71.51 %) realizados con fines determinados como pueden ser: agricultura, ganadería y aprovechamiento de árboles para uso comercial o familiar.

En segundo lugar están los terrenos de propiedad comunal (15.12 %) el cual es quemado por vecinos de la aldea o caseríos para agricultura, ganadería y otros.

El tercer lugar lo ocupa el régimen de propiedad municipal (13.37 %) el cual es incendiado por los vecinos de comunidades aledañas al bosque con el objetivo de sacar provecho del mismo ya sea agrícola, ganadero o bien extraer madera y leña.

7.7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN REALIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Los planes operativos anuales (POA) básicamente comprenden 3 componentes que se analizan por separado describiendo en cada uno de ellos las actividades de prevención y mitigación más importantes que se realizan en el departamento de Zacapa. Los primeros dos componentes son básicamente de prevención y el último componente es de mitigación.

7.7.1 Prevención y Divulgación

La campaña de prevención y divulgación que se realiza en el departamento de Zacapa es con el objetivo de crear conciencia ambiental en la población educando en parte a las personas, reduciendo de esta manera la incidencia de incendios forestales en las áreas boscosas del departamento y se realiza entre los meses de enero a marzo de cada año, dentro de las actividades más sobresalientes en cuanto a prevención y educación ambiental están:

A. Material Impreso

- a. Afiches: En promedio para el departamento de Zacapa se distribuyen unos 500 Afiches por año, los cuales son enviados de la ciudad capital, elaborados por el SIPECIF, conteniendo figuras e información de incendios.
- b. Trifoliales: Este material también es enviado por medio del SIPECIF elaborados en Guatemala, enviando 200 ejemplares por año que contienen información relacionada al tema.
- c. Mantas: Estas mantas las realizan las instituciones del departamento (INAB, CONAP, DFN) elaborando un promedio de 5 a 6 mantas por año y se ubican en puntos estratégicos del departamento como por ejemplo: Camino de Ingreso a la Montaña Las Granadillas, aldea La Trementina, Zacapa.
- d. Valla publicitaria: Se realiza una por año en el departamento y se ubica en un Punto estratégico como por ejemplo. Aldea Santa Cruz, Río Hondo, Ruta al Atlántico, en la cual dice para el año 2003 "Previniendo Incendios Forestales Conservamos Nuestra Naturaleza".
- e. Torres de observancia: Existen 4 ubicadas en áreas boscosas de la Sierra de Las Minas, hay presencia de personal para detectar en forma inmediata los incendios.
- f. Calendarios: Calendario de Rozas, envían 200 aproximadamente del SIPECIF.

B. Radios Locales

- a. Cuñas Radiales. Se programan entre 300 y 350 cuñas radiales por año para que sean transmitidas semanalmente y a diario, pero esto en la mayoría de las veces no se cumple ya que las radios locales cobran por el servicio y no existe presupuesto para realizar esta actividad. Aunque a veces

se solicita la ayuda al medio radial y sí lo transmite, pero muy raras veces y cuando ellos lo consideran conveniente. El SIPECIF sí transmite a Nivel Nacional.

- b. "Spots". Estos se programan entre 100 y 150 para el departamento, pero al igual que las cuñas no existe recurso económico para su transmisión, aunque el SIPECIF a nivel nacional sí realiza esta actividad, pero no es selectiva para el área de Zacapa.
- c. Programas Radiales. Se programan 5 por mes de enero a mayo, pero esto no se cumple por el costo que requiere la operación.

C. Televisión

El SIPECIF envió un cassette para el área de Zacapa, para que sea transmitido en los cables locales o bien en las comunidades. La información que contiene es en general sobre incendios, pero aquí también está la limitante económica. A veces este material lo envía el departamento de divulgación de INAB.

D. Prensa Escrita

Se tienen contemplados 2 informes en la temporada de las actividades de Incendios realizadas. Estas se mandan a Prensa Libre o Nuestro Diario para que las publiquen, a veces lo hacen pero en otras ocasiones no se publican ya que no se tiene recurso económico para el servicio.

E. Otros

En el caso del departamento de Zacapa el personal del COEIF solicita apoyo a empresas privadas y se elaboran playeras en números variados. Por otro lado también el proyecto de incendios forestales de INAB manda al departamento aproximadamente entre 50 y 80 playeras por año.

7.7.2 Extensión y Capacitación

A. Extensión

Se realiza con el objetivo de concienciar a la población a que prevenga los incendios forestales y cuando éstos se den participen en el control de los mismos. La actividad principal en extensión son: Las charlas o pláticas dirigidas a personas individuales del área rural o urbana, incluyendo temas diversos como: Conciencia ambiental del daño ocasionado del control, asesoría técnica en cuanto a la elaboración de brechas y rondas corta- fuegos, quemas prescritas, organización comunal y formación de brigadas, así como también se le da prioridad a la actividad de cómo realizar rozas. En promedio se imparten aproximadamente entre 20 a 30 charlas por mes (época de incendios) cubriendo el 70 % la actividad de asesoría para la realización de rozas.

B. Capacitación

Básicamente se refiere a talleres y cursos. En la mayoría de los casos los imparte personal calificado de INAB o bien personal contratado por INAB o el SIPECIF. El objetivo es formar técnicos especializados en actividades de prevención y control, para que coordinen las actividades del departamento.

- a. Curso de Bomberos Forestales: Se imparte un curso por año en los meses de inicio y está dirigido a personal técnico de INAB, CONAP y DFN, Ministerio del Ambiente, Zona Militar, líderes comunitarios, representantes de organizaciones municipales y jefes de brigadas.
- b. Talleres de Prevención y Control: Estos talleres en la mayoría de los casos los imparte el INAB dirigidos a: brigadas contratadas y voluntarias, elementos de la Zona Militar 705 Zacapa y líderes comunitarios; impartiendo 4 talleres por año.

7.7.3 Estrategia de Coordinación y Control

El INAB es la institución que generalmente da inicio a esta actividad, convocando a todas las instituciones de gobierno a activar el COEIF departamental y si existiera a los COEIF municipales. Esto se hace con el objetivo de hacer participar a todas las instituciones en conjunto en la prevención y control de incendios forestales a la vez de unificar los recursos económicos, humanos y logísticos con que cuentan para lograr una mayor eficiencia en la actividad consolidando una organización de control.

En el departamento de Zacapa está integrado un COEIF y las Instituciones participantes son: gobernación departamental (es el que preside el COEIF), INAB, CONAP, DFN, Zona Militar 705, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, MAGA, CONRED, municipalidad de Zacapa, Cáritas de Guatemala y PNC.

Inicialmente se selecciona un inmueble de ubicación del COEIF, en Zacapa ha sido en INAB, CONRED o bien en Zona Militar 705.

En la temporada crítica de incendios se trabajan las 24 horas de febrero a mayo y días festivos, por lo que se distribuyen turnos. Es allí donde se recibe la información de la existencia de los incendios.

A. Actividades de Organización

Este renglón incluye actividades como: organización de brigadas voluntarias, municipales y contratadas, equipamiento de brigadas, medios de comunicación entre el COEIF, Planificar reuniones de coordinación como mínimo una por semana, convocar a empresas privadas, estrategia de información a la

radio y prensa (normalmente la expone el Gobernador Departamental) y Estrategia de logística, y otras de menor importancia.

El SIPECIF, contrata una brigada de 10 personas aproximadamente para el control los meses de febrero a mayo. De igual forma la hace el CONAP con 10 brigadistas, la municipalidad de Zacapa con 15 brigadistas y DFN con 20 brigadistas. La municipalidad de Zacapa participa activamente en el control de todo el departamento aunque su prioridad es la Montaña de Las Gradillas. En total el personal contratado por año es de 57 brigadistas.

B. Actividades de Control

Normalmente empiezan cuando se recibe la llamada, inicialmente se monitorea para comprobar la veracidad del mismo. Después de planifican acciones de control, se distribuye el equipo necesario, se asignan los vehículos de traslados, se solicitan raciones frías y agua pura para consumo humano, se combaten directa o indirectamente los incendios. Finalmente hay una actividad de seguimiento que incluye: liquidación total del incendio, área afectada, especies, tipo de incendio, cuantificar recursos humano y material así como el equipo utilizado, procediendo finalmente al llenado de la boleta.

Es necesario mencionar que actualmente no se cuenta con el equipo necesario para implementar a todo el personal brigadista contratado y voluntario que existe para el control como también es limitado el número de vehículos para el transporte de las brigadas. También se tienen problemas con el número de raciones frías que se les da al personal de brigada.

Cuando el personal del COEIF (principalmente INAB, CONAP y DFN) no se encuentra en actividades de control, realiza recorridos en áreas boscosas y críticas de ocurrencia de incendios, con el objetivo de prevenir siniestros y detectarlos a temprana hora de inicio y facilitar su control

7.8 ACTIVIDADES PRINCIPALES QUE DESARROLLAN LAS INSTITUCIONES DEL COEIF

7.8.1 Gobernación Departamental

Lo preside el señor gobernador departamental de Zacapa y es el Presidente del COEIF. Coordina todas las actividades dentro del COEIF y facilita trámites hacia superiores solicitando las necesidades de éste. Es la única persona encargada de dar información sobre incendios a los medios de comunicación local.

7.8.2 Instituto Nacional de Bosques, INAB

Lo representa ante el COEIF el director Sub-Regional III-2, Zacapa y 2 técnicos forestales son los encargados de la coordinación de actividades de prevención y control, dan asesoría técnica sobre el control de incendios. Es la institución que realiza más actividad en propaganda de prevención, extensión, capacitación y control. Contrata 10 bomberos forestales en los meses de febrero a mayo. Organiza brigadas comunales, cuenta con la herramienta necesaria para implementar 30 bomberos forestales. Utiliza dos vehículos para movilizar personal y proporciona combustible. Posee equipo de comunicación a nivel local y nacional, siempre participan los técnicos en el control de los incendios, fuera y dentro de las áreas protegidas.

7.8.3 Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP

Lo representa ante el COEIF el Delegado Departamental de Zacapa, con un técnico. Se encarga de capacitar a comunidades dentro del área protegida, contratan una cuadrilla de 10 Bomberos Forestales en los meses de febrero a mayo, cuentan con herramienta de control para implementar su brigada, equipo de comunicación, un vehículo y combustible.

7.8.4 Zona Militar No. 705

Corresponde al Ejército de Guatemala y lo representa ante el COEIF de Zacapa el G5 de Asuntos Civiles. Proporciona apoyo fuerte con personal como brigadistas (20 soldados y un oficial, a veces 40 soldados y 2 oficiales). El INAB los capacita todos los años por medio de talleres sobre temas de prevención y control, no cuentan con herramienta de control, ni vehículos de movilización, por lo que utilizan el equipo y herramienta de las demás instituciones.

7.8.5 Defensores de La Naturaleza, DFN

Los preside ante el COEIF el representante del sector Motagua, su actividad se limita al área protegida. Contrata 20 bomberos forestales durante los meses críticos, les proporciona la herramienta necesaria para el control, se mantienen dentro del área boscosa, realizan rondas de prevención en la Sierra de las Minas, destacan personal en las torres de observación, realizan material de prevención, cuentan con vehículo de movilización y técnicos para asesoría, tienen existencia de combustible.

7.8.6 Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED

La preside el delegado departamental de Zacapa. Es la institución encargada de logística principalmente raciones frías y agua pura, las cuales se distribuyen a todos los brigadistas contratados y voluntarios que se encuentran activos en control. Facilitan equipo de movilización y comunicación.

7.8.7 Municipalidad de Zacapa

La preside ante el COEIF el alcalde municipal durante todos los años. Siempre colabora en contratar bomberos forestales (10 elementos) durante el tiempo crítico. Colabora con vehículos para movilizar las cuadrillas del COEIF en todo el departamento aunque le da prioridad al área de la Montaña Las Granaditas ya que de aquí obtienen el vital líquido para consumo humano. Además colabora con combustible y propaganda de prevención.

7.8.8 Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, MARN

Lo preside el delegado departamental. Colabora en actividades de control de incendios, cuenta con un vehículo, combustible y un técnico para coordinar actividades de control.

7.8.9 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA

Únicamente colabora con un técnico para turnos dentro del COEIF y a veces colabora con vehículo para movilización.

7.8.10 Cáritas de Guatemala

Se incorporó al COEIF a partir del año 2002. Su participación principal es implementación con equipo a los brigadistas.

7.8.11 Policía Nacional Civil- PNC

Su actividad principal es la detección de incendios forestales y comunicarlos al COEIF, aunque pocas veces lo realizan. Cuando se sabe quien originó el incendio realizan los tramites de ley para su consignación.

La herramienta para el control es limitado ya que la institución que cuenta con mayor número de brigadistas no cuenta con ella (zona militar). Hay falta de vehículos para movilizar al personal. Actualmente no se cuenta a tiempo completo con vehículos destinados exclusivamente para tal actividad, solicitándose cuando existe la emergencia.

Para todas las instituciones del COEIF, el apoyo económico es nulo ya que no existe un renglón a nivel local o departamental para desarrollar esta actividad. Cuando la emergencia alcanza nivel de alerta máxima se crea un fondo de emergencia, pero es muy difícil su tramite, por lo que nunca se logra activar y cuando se activa, la emergencia ya alcanzó graves consecuencias al quemarse varias hectáreas de bosque. El material utilizado en prevención ya viene impreso de la ciudad capital, donde es elaborado por el

SIPECIF. Esto también es problema ya que muchas veces esta propaganda no se adapta a las condiciones reales del medio zacapaneco.

Según las entrevistas realizadas, los representantes del COEIF manifestaron que en orden de importancia descendente las causas que origina los incendios forestales son: quema agrícola, quema de pastos e intencionado, con la aclaración que cuando es intencionado siempre es con el fin de eliminar el bosque y utilizar el área con fines agrícolas, ganaderos y a veces forestales (extracción de madera).

Actualmente la coordinación Inter - Institucional del COEIF es buena, aunque tienen muchas limitantes especialmente en: recurso humano, económico y logístico, por lo que considera que se deberían incorporar más sectores al grupo, como por ejemplo el resto de instituciones de gobierno, organismos no gubernamentales locales, empresas privadas, etc. Con esto se lograría mayor eficiencia en el control, ya que la actividad en el departamento de Zacapa es crítica, triplicando esfuerzos las instituciones que actualmente participan.

Dentro de las actividades principales que se pueden desarrollar en el departamento para minimizar los incendios forestales están:

- a. Organizar a los propietarios de fincas con áreas boscosas privadas, comunales y municipales.
- b. Crear artículos de Ley que sancionen a los que originan incendios forestales, de acuerdo al daño ocasionado, iniciando con el propietario del terreno ya que en la mayoría de casos se sabe quién lo originó, por lo que estaría obligado a denunciarlo ante las autoridades competentes de lo contrario hacerlo responsable a él.
- c. Apoyar más la actividad de prevención, especialmente con recurso económico y deberá estar dirigida específicamente para el departamento de Zacapa, realizar actividades de educación ambiental con temas de acuerdo a las causas que lo ocasionan.
- d. Concienciar a la población para que todos participemos en el control de incendios forestales.

7.9 ACTIVIDAD REALIZADA POR LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN LOCALES (RADIALES Y TELEVISIVOS)

Los medios televisivos por lo general no se usan, ya que es muy caro y únicamente se ve en las cabeceras municipales por lo que no llega al medio rural el cual realmente interesa.

En el caso de los medios radiales, únicamente la radio Guayacán de Huité colabora, por ser municipal; pero, el objetivo no se cumple ya que aquí la cobertura forestal es mínima comparada con el

resto del departamento y su cobertura es limitada, sólo al municipio, el cual no es de importancia en ocurrencia de incendios.

Las demás radios si tienen cobertura importante en las áreas boscosas. La de Gualán en Gualán, la de Teculután en Teculután y las de Zacapa en todo el departamento. Llegan a todas las comunidades ubicadas especialmente en la Sierra de Las Minas y Montaña Las Granadillas las cuales poseen la mayor área boscosa de departamento y son las más críticas en ocurrencia de incendios, existiendo el inconveniente que su uso tiene un costo económico y esto es problema porque no se cuenta con el recurso económico.

Actualmente no existe una programación específica y exclusiva de incendios forestales, tampoco existe un pago por transmitir cuñas radiales, spots, mensajes, etc. por lo que no se transmiten algunas veces cuando se les solicita por escrito como colaboración. Los medios radiales si lo hacen pero lo transmiten muy pocas veces y en hora de poca audiencia ya que le dan prioridad a los patrocinadores y el objeto de la prevención no se cumple.

Las instituciones que mandan cuñas radiales de prevención a las radios son: INAB, CONAP, DFN y Zona Militar por medio de la Gobernación Departamental pero únicamente lo solicitan como colaboración a manera de noticia o información. Se transmiten el número de incendios ocurridos, número de hectáreas afectadas e instituciones participantes, lo cual es proporcionado por el Gobernador Departamental.

7.10 RECORRIDOS DE CAMPO A ÁREAS AFECTADAS POR INCENDIOS

En los recorridos de campo se incluyeron áreas boscosas de los puntos críticos de incendios forestales como la Montaña Las Granadillas y la Sierra de Las Minas, tratando de ubicar áreas afectadas en los años 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002, lo cual fue imposible ya que casi todos los años se queman las mismas áreas, por lo que en un 99.85 % los incendios son de tipo rastro, el cual no destruye por completo el bosque, afectando la base de los árboles, la regeneración natural, el sotobosque, suelo, flora, fauna, produciendo bajo rendimiento económico de árboles, afectando negativamente el microclima, etc.

En las comunidades de los Achiotes, Tachoro y Pinalito de Zacapa se visitaron áreas afectadas en el año 1999 y 2000. Se observó que los árboles que se quemaron de la base ya no se recuperaron, presentan signos de estagnación (viejos), altura de fuste no aprovechable de 2 metros. Por lo general, las personas los ocotean, ya que tienen bastante resina. Los árboles que no se dañaron de la base presentan signos de recuperación. Su coloración de hojas es más verde que los otros. No presentan estrés, no se encuentran enfermos, libres de plagas. En estas áreas existe regeneración natural, con una densidad de 500 árboles/ha.

Su altura varía de 0.1 a 0.3 metros. Hay sotobosques y presencia de fauna, si se continúan cuidando estas áreas es posible que a mediano plazo exista una recuperación del área (8 años), muriéndose los árboles fuertemente dañados de la base.

En los municipios de Río Hondo (aldeas: Jones, Las Verapaces y Marmolera), Gualán (aldea El Arenal, El Limo y Mal Paso) se visitaron áreas afectadas durante los años 2001 y 2002. Se observó existencia de árboles estresados, quemados de la base con tizne color negro, no existe regeneración natural en otras áreas sí pero es muy pequeña. Por lo general se evidencia que se queman año con año. Hay brote de pasto nuevo para ganado, no existe fauna silvestre, poco sotobosque y la tendencia del bosque es desaparecer, especialmente cuando las áreas se ubican en la parte baja de la Sierra de Las Minas. Hay presencia de plagas y enfermedades (Gorgojo del Pino, *Dendroctonus sp.*), no existe desarrollo del árbol en diámetro y altura, no hay signos de recuperación, su tendencia es cambio de uso del suelo.

A mediano y largo plazo los bosques dañados por incendios sí se recuperan, siempre y cuando no se vuelvan a quemar, pero normalmente en Zacapa, el cual ocupa los primeros lugares en ocurrencia de incendios a nivel nacional, no sucede. Continúan quemando año con año las mismas áreas para destruir por completo el bosque y darle otro uso al suelo, el cual sería agrícola y ganadero principalmente.

8. CONCLUSIONES

- 8.1. En los últimos 5 años en el departamento de Zacapa han ocurrido 202 incendios forestales afectando un área de 28,274.10 hectáreas, que poseen cobertura forestal de tipo conífero, latifoliado y Mixto.
- 8.2. Las áreas críticas de ocurrencia de incendios forestales en el departamento de Zacapa se ubican en la Sierra de Las Minas y Montañas Las Granadillas. Los municipios más afectados son Río Hondo, Gualán, Zacapa y Teculután.
- 8.3. Las principales causas que ocasionan los incendios forestales en el Departamento de Zacapa de acuerdo al número de veces que ocurrieron en los últimos años 4 años son: Intencionados (44.77 %), Quema de Pastos (27.32 %), No determinado (15.12 %) y la Quema Agrícola (11.05 %).
- 8.4. Cuando las causas de incendio son intencionadas y no determinadas, aproximadamente en un 80 % tienen como propósito cambiar el uso del suelo para ganadería y agricultura.
- 8.5. En el departamento de Zacapa el incendio tipo rastrojero ocupa el primer lugar con un 99.84 %, el de copas ocupa el resto y no se presentó en el período analizado ningún tipo de incendio subterráneo. El incendio tipo rastrojero afectó en el período analizado un 54.03 % de coníferas 40.73 % de bosque mixto y un 5.58 % de latifoliadas.
- 8.6. En el mes de abril es cuando se presenta la mayor parte de incendios forestales (45.35 %), en marzo 23.83 % y los incendios terminan en el mes de junio durante la época lluviosa.
- 8.7. Entre las medidas de Mitigación existentes en el departamento de Zacapa para minimizar los incendios forestales se tienen contempladas estrategias de prevención y divulgación, extensión y capacitación, coordinación y control, con la limitante de recursos económicos, físicos y humanos.
- 8.8. La limitante principal en las actividades de prevención, divulgación, extensión, capacitación y control ha sido el recurso económico.

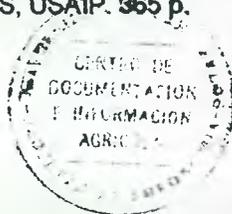
9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Se deberá asignar apoyo económico al COEIF en Zacapa previo a la época de incendios para poder realizar y cumplir con las actividades programadas de prevención, divulgación, capacitación y control.
- 9.2 El material de prevención y divulgación deberá ser elaborado en el departamento de Zacapa (COEIF) de acuerdo a las causas de los incendios forestales y cultura de la población.
- 9.3 Darle prioridad a las áreas críticas de incendios como son la montaña Las Granadillas y La Sierra de Las Minas, enfocando mayor actividad de prevención y control especialmente en las áreas rurales de los municipios de Río Hondo, Gualán, Zacapa y Teculután.
- 9.4 Tomar en cuenta lo manifestado por los representantes de instituciones, para minimizar los riesgos de incendios siendo estas actividades de: organización de propietarios de fincas privadas, comunales y municipales, crear y aplicar nuevos artículos de ley que sancionen a los responsables de iniciar incendios y concienciar a la población sobre la participación en el control.
- 9.5 Realizar las actividades de prevención, divulgación, extensión y capacitación, entre los meses de julio a enero.
- 9.6 Se recomienda ubicar destacamentos en las áreas críticas y boscosas del departamento, integrados por miembros del Ejército, Policía Nacional Civil y Personal del INAB, CONAP y Defensores de la Naturaleza, durante los meses de febrero a mayo, realizando recorridos en la áreas boscosas.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Castañeda Salguero, CA. 1996. Vida en la zona semiárida de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p. (Cuadernos Chac, no. 3).
2. Chacón, F; Argueta, LA. 2002. Diagnóstico de los recursos naturales "Montañas Las Granadillas" del departamento de Zacapa; conservación de ecosistemas forestales estratégicos. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 30 p.
3. Comisión Mexicana para la Cooperación con Centro América (Tuxtla IV). 2002. Manual de formación de instructores, como: protección contra incendios forestales; introducción al modelo de prevención. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 788 p.
4. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Curso de operaciones de prevención y control de incendios forestales (5., 2001, Guatemala). Guatemala, INAB; Oficina de Asistencia para Catástrofes del Gobierno de los Estados Unidos. 285 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1996. Ley forestal vigente, decreto legislativo 101-96. Guatemala. 25 p.
7. _____. 2000. Manual para clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 96 p.
8. _____. 2002. Incendios forestales, informe de trabajo. Guatemala. 15 p.
9. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). s.f. Estación meteorológica La Fragua, período 1985-1990.

Sin publicar.
10. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT). 1998. Caracterización del departamento de Zacapa. Guatemala. 15 p.
11. Simmons, C; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda I barra. 1000 p.
12. SIPECIF (Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, GT). 2002. Reporte de la temporada 2002. Guatemala. 26 p.
13. Verduzco, J. 1974. Combate de incendios forestales. México, Secretaría Agrícola Ganadera, Subsecretaría Forestal y de la Fauna. 80 p.
14. WWF (World Wild Foundation, US), Oficina de Asistencia para catástrofes en América Latina y El Caribe. 1998. Curso para bomberos forestales. US, USAIP. 365 p.



Rolando Barrios.
Vol. Bo. Rolando Aragón B.

11. APÉNDICE

SIPECIF

**SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN
Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES**

Número de boleta

Control Interno					

DATOS GENERALES DEL INCENDIO**1. DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN****1.1 Reportado por:**

Nombres _____

Apellidos _____

Fecha y Hora en que recibió el aviso del incendio: _____

Institución:

INAB _____ CONRED _____ EJERCITO _____ OTRAS INST. _____

CONAP _____ MARN _____ AUTORIDADES LOCALES _____ PARTICULARES _____

Forma de comunicación:

Radio _____ Teléfono _____ Personal _____

1.2 Localización del incendio

Departamento _____ Municipio _____

Aldea o caserío _____ Finca _____

Latitud N _____ Longitud O _____

2. VERIFICACION Y CONTROL**2.1 Es incendio forestal?**SI _____ NO _____ **2.2 Secuencia de control**

ACTIVIDAD	DIA	MES	AÑO	HORA	MINUTOS
Llegada de primeros medios terrestres					
Llegada de primeros medios aéreos					
Incendio controlado					
Incendio extinguido					

2.3 TopografíaTerreno plano Terreno onduado Terreno quebrado **2.4 Tipo de Propiedad**Del Estado _____ Comunal _____ En concesión _____ Privada _____ Municipal _____ **2.5 Iniciado Junto A**Carretera _____ Area de Cultivo _____ Lugares con Afluencia de

Excursionistas o turistas

Urbanización _____ Basurero _____ Dentro del bosque _____

2.2 Tipo de incendio

TIPO DE INCENDIO	% DE AREA AFECTADA
Rastrero	
De copas	
Subterráneo	
TOTAL	100%

2.3 Superficie afectada en áreas protegidas y no protegidas

TIPO DE SUPERFICIE	HECTÁREAS
Area protegida	
Area no protegida	
TOTAL	

2.4 Area afectada en Ha. por tipo de vegetación en Areas Protegidas

TIPO DE VEGETACION	BOSQUE NATURAL	PLANTACION FORESTAL
Coníferas		
Latifoliado		
Mixto		
TOTAL		
OTRA VEGETACION		AREA EN HECTÁREAS
Pastizal (para ganado)		
Humedal (cimbal, jimbal)		
Pajonal (jaraguá, sacatón)		
Sabana		
Guamil		
TOTAL		

Area afectada en Ha. por tipo de vegetación en Areas No Protegidas

TIPO DE VEGETACION	BOSQUE NATURAL	PLANTACION FORESTAL
Coníferas		
Latifoliado		
Mixto		
TOTAL		
OTRA VEGETACION		AREA EN HECTÁREAS
Pastizal (para ganado)		
Humedal (cimbal, jimbal)		
Pajonal (jaraguá, sacatón)		
Sabana		
Guamil		

Temperatura (°C) _____ Humedad relativa (%) _____
 Velocidad del viento (Km/h) _____ Dirección del viento _____

5. RESPONSABLE DE LA INFORMACION

Nombre:
Dependencia:
Cargo:
Observaciones:
Fecha de envío de la boleta a PROFOR:

TOTAL	
-------	--

2.9 Técnicas de extinción

Ataque directo Ataque indirecto
 Control natural

2.10 Medios utilizados en la extincion

PERSONAL QUE PARTICIPO	CANTIDAD
Técnicos forestales	
Guardarecursos	
Voluntariado organizado	
Fuerzas del ejército	
Policia Nacional Civil	
Bomberos	
Personal contratado	
Otras instituciones	
TOTAL	
CUADRILLAS FORMADAS	
BRIGADAS FORMADAS	
MEDIOS DE TRANSPORTE	
	# CONCEPTO Cant
Aereos	Horas de vuelo
Terrestres	Combustible utilizado (galones)

2.11 Abastos utilizados

ABASTOS	CANTIDAD
Raciones frías (unidades)	
Agua (litros)	
Raciones calientes	

1. Causas del incendio

- Fogatas _____
- Colmeneros _____
- Carboneros _____
- Cazadores _____
- Leñadores _____
- Quemas agrícolas _____
- Quema de Pastos _____
- Intencionales _____
- Quema de Basura _____
- Causa Natural _____
- Otras (Especifique) _____



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "ANALISIS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA; PERIODO 1998 - 2002".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MORGAN HUMBERTO BOJORQUEZ LEMUS

CARNE 8214002

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Mario Alberto Méndez Muñóz
Ing. Agr. David Orlando Avila Vásquez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcado en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO" Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de sesión celebrada el 17 de septiembre de 1998.

Ing. Agr. Mario Alberto Méndez Muñóz
A S E S O R

Ing. Agr. David Orlando Avila Vásquez
A S E S O R

DAVID ORLANDO AVILA V.
Ingeniero Agrónomo
Colegiado 2201

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Osvaldo Franco Rivera
D E C A N O



cc:Control Académico
Archivo
AO/prr.



Armín Ernesto Rodríguez Mota

**LA ESCUELA PRIMARIA RURAL COMO POSIBILIDAD
O EXCLUSIÓN EDUCATIVA DE LA NIÑA. UN ESTUDIO
REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE
SANTA CRUZ DEL QUICHÉ**

Asesor: Lic. Erbin Fernando Osorio Fernández



**Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE HUMANIDADES
Departamento de Pedagogía
y Ciencias de la Educación**

Guatemala, julio de 2,001