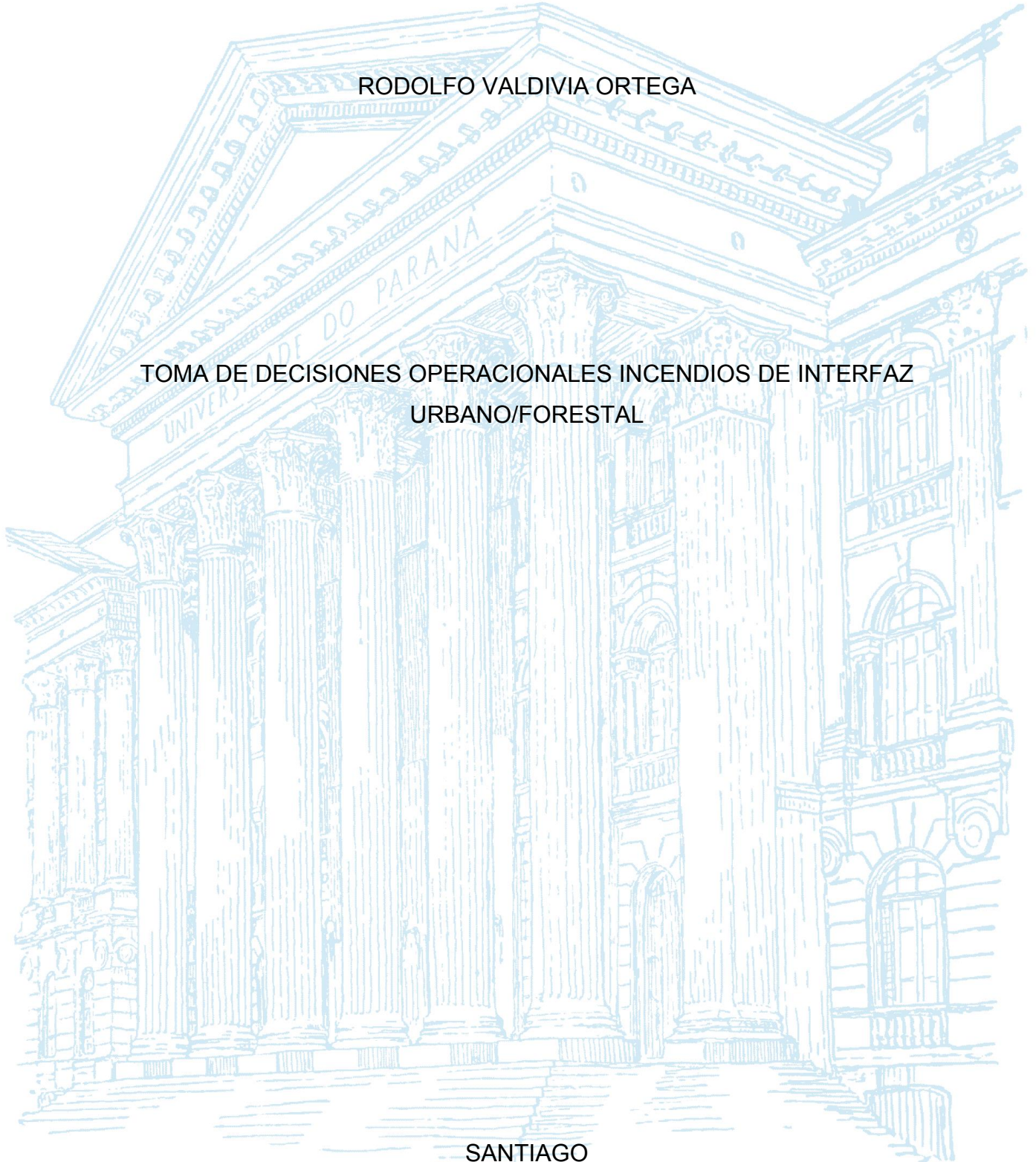


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODOLFO VALDIVIA ORTEGA

TOMA DE DECISIONES OPERACIONALES INCENDIOS DE INTERFAZ
URBANO/FORESTAL



SANTIAGO

2021

RODOLFO NELSON VALDIVIA ORTEGA

TOMA DE DECISIONES OPERACIONALES INCENDIOS DE INTERFAZ
URBANO/FORESTAL

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de Pós-Graduação em Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Biondi Batista

SANTIAGO

2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO PREVENÇÃO E COMBATE
AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS - 40001016353E1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Monografia de Especialização de **RODOLFO VALDIVIA ORTEGA** intitulada: **Toma de decisiones operacionales incendios de interfaz urbano/foresta**, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de especialista está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 29 de Março de 2021.

DANIELA BIONDI BATISTA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

JAÇANAN ELOISA DE FREITAS MILANI

Avaliador Externo (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS UFPR)

TATIANA CRISTINA GUIMARÃES KAMINSKI

Avaliador Externo (UFPR / DEPARTAMENTO CIÊNCIAS FLORESTAIS)

RESUMO

O fogo na interface urbano-rural tem se tornado um problema global, cada vez mais comum no mundo e em áreas particulares onde suas ações são mais destrutivas (Califórnia, Grécia, Chile, entre outros). Este tipo de catástrofe se tornou mais recorrente devido ao abandono dos campos, o êxodo da população para as cidades, a construção de casas em áreas mais próximas às florestas e a mudança de atividades deixando de lado, por exemplo, o pastoreio que ajudava a diminuir a quantidade de material combustível. Além disso, as mudanças climáticas fizeram com que muitas áreas tenham regimes mais curtos de precipitação, avançando as estações do ano e, devido ao aumento da temperatura, as condições propícias para os incêndios são mais agressivas. Um dos problemas principais no combate ao incêndio é decidir quais operações realizar e/ou quais serão os objetivos que se devem cumprir, em qual ordem e como serão realizados, visto que isso é muito importante para atingir o controle de um incêndio florestal. O objetivo deste trabalho é gerar uma série de instrumentos baseados em estudos existentes e em dados obtidos por meio de questionário para criar uma ferramenta que ajude nestes momentos de extremo perigo para os encarregados da situação. Por meio da análise dos grandes incêndios dos últimos 10 anos no mundo e estudos realizados a respeito destes, pretende-se gerar um documento sólido que permita a compreensão destes eventos baseada em pontos em comum entre eles. Para isso, foram realizados estudos com diversos bombeiros que tenham tido experiência em incêndios florestais de interface urbano-rural e que tenham entre cinco a 20 anos de experiência. Para atingir uma visão mais ampla, os participantes eram de diferentes regiões: metropolitana, quinta, sexta, sétima e nona região, as quais apresentam a maior quantidade de incêndios florestais. O propósito deste estudo é gerar uma ferramenta ou protocolo que seja possível de utilizar nas emergências florestais e de interface urbano-rural, que permita a tomada de decisão e que ajude a evitar que a propagação saia de controle e gere situações de grandes incêndios florestais, capazes de mudar o clima e as condições ao seu favor. É importante poder dar uma resposta certa a estas emergências visto que, quando saem de controle, os incêndios podem ser difíceis de controlar independente da quantidade de meios de extinção envolvidos.

Palavras-chave: Interface. Cidades. Mudanças climáticas. Seca. Bombeiros.

Catástrofe.

RESUMEN

Los incendios en la interfaz urbano/forestal, se han vuelto un problema mundial, cada vez más comunes en el mundo y en zonas particulares donde su accionar es más destructivo (California, Grecia, Chile, entre otros) este tipo de catástrofe se ha hecho más recurrente debido al abandono de los campos, el éxodo de las poblaciones hacia las urbes, el cambio de actividades dejando de lado por ejemplo el pastoreo que ayudaba a bajar la carga de material combustible por hectárea, la construcción de viviendas en áreas más cercanas a los bosques. A esto debemos sumar el cambio climático que ha generado que muchas zonas tengan regímenes más cortos de agua o sequía, adelantando las temporadas y debido al aumento de la temperatura las condiciones propicias para los incendios sean más agresivas. Uno de sus principales problemas es decidir que operaciones realizar, y/o cuáles serán los objetivos que se deben cumplir, en qué orden y como serán realizados dada la emergencia que es un incendio forestal o de interfaz ya que esto resulta trascendental para poder lograr su control. El objetivo del presente trabajo es poder generar una serie de instrumentos con base a los estudios existentes y los datos obtenidos por medio de un cuestionario que permita una ayuda para generar una herramienta de ayuda en estos momentos de extremo peligro para quien este al mando de la situación por medio de la meditación y análisis de los grandes incendios de los últimos 10 años, en el mundo, y los estudios que se han generado respecto a estos, se pretende generar un documento solido que permita la comprensión, respecto a estos basado en los puntos comunes entre estos eventos catastróficos. Para lo cual se realizaron estudios de diversos bomberos que han tenido experiencia en incendios forestales y de interfaz los cuales en promedio tenían entre 5 a 20 años se servicio, para que fuera una visión más amplia fueron participantes de regiones; metropolitana, quinta, sexta, séptima y novena región, las cuales presentan la mayor cantidad de incendios forestales, el propósito de este estudio es poder generar una herramienta o protocolo que sea posible de utilizar en las emergencias forestales y de interfaz que permita tomar decisiones o seguir lineamientos que ayuden a evitar que la propagación escape del poder de control y genere situaciones de grandes incendios forestales capaces de cambiar el clima y las condiciones a su favor. Es importante poder dar una oportuna y certera respuesta a estas emergencias ya que se ha demostrado y visto que cuando escapan de control pueden ser imparables por más que se involucren medios de extinción.

Palavras-chave: Interfaz. Ciudades. Cambio climático. Sequia. Bomberos. Catástrofes.

ABSTRACT

Fires in the urban / forest interface have become a global problem, increasingly common in the world and in particular areas where their actions are more destructive (California, Greece, Chile, among others) this type of catastrophe has become more recurrent due to the abandonment of the fields, the exodus of the populations towards the cities, the change of activities leaving aside for example the grazing that helped to lower the load of combustible material per hectare, the construction of houses in areas closer to the forests. To this we must add the climate change that has generated that many areas have shorter regimes of water or drought, advancing the seasons and due to the increase in temperature the conditions conducive to fires are more aggressive. One of its main problems is deciding what operations to carry out, and / or what will be the objectives that must be met, since this is transcendental in order to achieve control. The objective of this work is to be able to generate a series of instruments based on existing studies to generate a tool to help in these moments of extreme danger for those in charge of the situation. Through meditation and analysis of the great fires of the last 10 years, in the world, and the studies that have been generated regarding these, it is intended to generate a solid document that allows understanding, regarding these based on the points common among these catastrophic events. For which studies were conducted of various firefighters who have had experience in forest and interface fires, which on average had between 5 to 20 years of service, so that it was a broader vision, they were participants from regions; metropolitan, fifth, sixth, seventh and ninth regions, which have the highest number of forest fires, the purpose of this study is to be able to generate a tool or protocol that can be used in forest emergencies and interface that allows making decisions or follow guidelines that help prevent the spread from escaping the power of control and generating situations of large forest fires capable of changing the climate and conditions in its favor. It is important to be able to provide a timely and accurate response to these emergencies since it has been shown and seen that when they escape control, they can be unstoppable no matter how much extinguishing means are involved.

Keywords: Interface. Cities. Climate change. Drought. Firefighters. Catastrophe.

LISTA DE TABELAS

TABLA 1	- IDENTIFICACIÓN INCENDIO.....	28
TABLA 2	- EVALUACIÓN CONOCIMIENTOS Y GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS BOMBEROS.....	28
TABLA 3	- CONOCIMIENTO DE RIESGOS EN LOS INCENDIOS FORESTALES.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS O SIGLAS

NWCG	- Grupo nacional de Coordinación de incendios forestales
CONAF	- Corporación Nacional Forestal
ONEMI	- Oficina Nacional de Emergencias
SAMU	- Servicio de Atención Médica de Urgencia
CalFire	- Departamento Forestal y de Protección contra Incendios de California

SUMÁRIO

1 INTRODUCCION	11
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVICION DE LITERATURA	13
4 MATERIALES Y METODOS.....	16
5 RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	19
5.1 PERCEPCIÓN DE LOS VOLUNTARIOS Y VOLUNTARIAS DEL CUERPO DE BOMBEROS DE SANTIAGO	19
5.2 INDICADORES DE UN INCENDIO DE INTERFAZ QUE REVELAN SU POTENCIAL DE CRECIMIENTO	23
5.3 CAPACIDAD DE RESPUESTA PARA LA TOMA DE DECISIONES AL LLEGAR A LA EMERGENCIA	24
5.4 PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTANDAR INCENDIOS DE INTERFAZ URBANO FORESTAL PROPUESTA.....	26
6 CONCLUSION	32
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	35

1 INTRODUCCION

Los incendios forestales son una de las catástrofes más recurrentes en nuestro mundo (comparado con otras como por ejemplo terremotos), si bien desde los anales del tiempo el fuego ha sido un aliado para el hombre que descubriría su entorno y vivía temeroso de los demás seres recluso en cavernas las cuales eran iluminadas por esta reacción que poco a poco comprendió y comenzó a dar utilidades diversas desde ser la fuente de calor en las frías noches, un efectivo ahuyentador de bestias. Permitted cocinar los alimentos y con ello mejorar su digestibilidad, también tubo otros usos como el de limpiar zonas de bosques para poder plantar cultivos tales como maíz, trigo, entre otros.

Pero este “ser” como muchas veces fue llamado e idolatrado, es una energía de la naturaleza la que en muchas ocasiones se escapa del control humano generando catástrofes a la humanidad.

Los incendios forestales conforme avanza la edad del hombre comienzan a mutar debido a la cercanía del hombre con la naturaleza en un arranque por estar cerca de ella y en otras ocasiones por necesidad, lo cual lleva a una nueva serie de emergencias denominadas incendios de interfaz urbano/forestal, las cuales presentan una complejidad, dada porque son emergencias que afectan a dos fases totalmente diferentes como son la naturaleza y las construcciones humanas, por lo cual abordarlas requiere de tener conocimientos diversos para poder dar respuesta certera a estos.

Por medio de un protocolo estandarizado y de uso por todos los equipos de emergencia se lograra reducir la posibilidad de accidentes por desconocimiento, así como una mejor toma de decisiones a la hora de estar a cargo de una emergencia forestal que pueda ocasionar grandes daños si no es medida y abordada de manera correcta, para lo cual por medio del estudio y la toma de datos se pretende lograr generar una ayuda técnica a las operaciones en terreno. Es una importante herramienta a la hora de trabajar y por ello es que debe estar asociada a lo que establece la literatura actual con el pensamiento y sensaciones percibidas por los respondedores.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Lograr una serie de herramientas en la toma de decisiones en terreno para una rápida extinción, con base en las experiencias del Cuerpo de Bomberos de Santiago - Chile, para determinar las acciones a seguir en los incendios forestales y de interfaz

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la percepción del cuerpo de bomberos de Santiago respecto a los incendios en la interfaz urbano-forestal
2. Entregar observaciones sobre los indicadores de un incendio de interfaz que revelan su potencial de crecimiento
3. Generar la capacidad de respuesta para la toma de decisiones al llegar a la emergencia
4. Crear un procedimiento estándar aplicable y replicable.

3 REVICION DE LITERATURA

Los incendios de interfaz urbano/forestal son aquellos que se inician o propagan desde una fase o zona de interfaz. La interfaz Urbano/forestal es la zona donde se mezclan ambos recursos los desarrollados por el humano y la naturaliza (CALIFORNIA FIRE DEPARTAMENT - CALFIRE, 2010).

El estudio de los incendios forestales nos ha entregado diversos conocimientos con los cuales poder trabajar y dar una respuesta oportuna, dentro del estudio una de las situaciones más complejas es la primera intervención ya que con esta se lograra dar una mirada hacia que puede ocurrir siendo esta la base del ataque al fuego forestal y “la mayoría de los incendios de interfaz, son inicialmente incendios forestales que amenazan después a estas áreas” (BLAKE, 2003) por lo cual se debe dar respuesta oportuna y eficiente a estos fuegos forestales la “evaluación es un proceso protocolizado de análisis rápido y lo más preciso posible de los factores críticos” (DUCE, 2003)

Junto con ello la seguridad de los combatientes es importante, Considera los medios actuales como suficientes (EIMFOR, 2018), por ello es necesario la elaboración de manuales, y sistemas de trabajo que permitan mantener la seguridad de los brigadistas siempre constante.

Es también importante determinar cuándo defender una estructura y cuando no ya que esto como relata Jack Cohen (COHEN, 2003) una estructura afectada por el fuego pasa a ser un factor potencial que incidirá en el desarrollo de las operaciones y recursos involucrados en el incendio.

Por lo cual una evaluación precisa de lo que está ocurriendo realizada en corto tiempo y al principio de toda operación lograra dar resultados que permitirán bajar o liquidar el incendio evitando que este tome envergadura y destrucción como los vistos en Grecia, Chile, California (CASTELLNOU,2018)

Las estadísticas nos demuestran que la mayoría de los incendios forestales que llegan a los poblados es debido a manejos deficientes.

Estos incendios son denominados de cuarta generación según muchos autores, se caracterizan por propagarse sobre un nuevo tipo de combustible y las urbanizaciones. Es decir, ya no tenemos fuegos que queman la masa forestal también afectan viviendas, propagándose de manera indiferente por estos (RODRIGUEZ; MIRALLES, 2006).

Es importante recalcar la seguridad de los bomberos debido a que no hay gran cantidad de estudios es destacable los trabajos realizados por Butler y Cohen (1998), en el cual establecen un criterio razonable de resistencia del bombero equipado completo, de un flujo de calor de 7 kw/m^2 , pero realizando un análisis de la literatura y de los procedimientos empíricos y existentes en lo que respecta a las zonas de seguridad existen lagunas que permiten a algunos respondedores realizar iniciativas que pueden llevar al fracaso, es por ello que se hace necesario normar el trabajo operativo desde la llegada a la emergencia. Los factores del siniestro son un completo inventario de las condiciones estándar que se presentan en cada siniestro, a pesar de que esta combinación puede ser muy diferente de un incendio a otro. Este inventario de factores sirve de lista de comprobación que el Mando del siniestro utiliza para la evaluación (BRUNACINI, 1985)

Los incidentes como el incendio de Fort McMurray en 2016, Canadá (WESTHAVER, 2017) demuestran lo importante que podría ser la disponibilidad de predicciones de condiciones futuras a informar para la toma de decisiones que permitan una respuesta energética, viable y eficaz. Durante la evolución del incendio de Fort McMurray, muchas de las áreas destinadas a zonas de seguridad, tuvieron que ser evacuadas debido a los cambios de viento y dirección del fuego.

Con herramientas que mejoren la conciencia situacional (SEPPÄNEN VIRRANTAUS, 2015) se podría realizar una ayuda más significativa para determinar zonas de seguridad y evitar con esto la movilidad de personas de una zona a otra con los riesgos que ello implica.

La obtención de información relevante para lograr controlar y realizar un trabajo seguro en los incendios de interfaz, radica en la recolección de datos de las temporadas que han pasado, datos que actualmente están en construcción dado que las instituciones que, trabajan en este tipo de emergencias se han unido hace muy poco para lograr objetivos comunes. Por lo cual la información que existe es básicamente la obtenida de la página de la Corporación Nacional Forestal CONAF, sumada a la que se obtuvo por medio de preguntas e información que existe en las estadísticas de las compañías de bomberos que actúan en este tipo de emergencias.

La validación de una zona de seguridad en el caso de un incendio de interfaz esta en directa relación con la longitud de llamas y carga calórica, lo cual quiere decir que estas deben tener como mínimo 2 veces el ancho que las llamas y estar

en una zona donde el material del suelo no sea combustible considerando la posibilidad que exista paveseo (QUILEZ,2020)

4 MATERIALES Y METODOS

4.1 AREA DE ESTUDIO

El estudio fue realizado, dentro de la jurisdicción del Cuerpo de Bomberos de Santiago - Chile, localizado en la región metropolitana, el cual comprende 11 comunas del gran Santiago (Imagen 1), dentro de esta extensa área existen zonas rurales, parques con bosques, y bosques esclerófilos, el clima es templado con regímenes de lluvias invernales (CONAF,2019)

La región metropolitana tiene una superficie total de 1.539.631,7 ha La región está compuesta por las provincias de Chacabuco, Cordillera, Maipo, Melipilla, Santiago y Talagante. Y un total de 52 comunas, con características de campo (rurales) y urbanas (Santiago, Cordillera, Colina). Tiene una altitud media de 544 m y está ubicada entre 33°26'16"S 70°39'01"O. Presenta un clima de tipo mediterráneo con cuatro estaciones diferenciadas entre sí, es la zona central de Chile, la cual esta encajonada por dos cordones montañosos que son la cordillera de Los Andes por el este y por el oeste la cordillera de la costa, lo cual genera un biombo climático, durante el verano la temperatura puede bordear los 30 a 32 grados Celsius, esta zona presenta bosques naturales esclerófilos y plantaciones de horticultura variada. En porcentajes los terrenos están divididos en Áreas Urbanas e Industriales 134.760,5 ha, Terrenos Agrícolas 219.103,0 ha, Praderas y Matorrales 434.837,0 ha, Bosques 373.354,3 ha, Humedales 12.515,5 ha, Áreas sin Vegetación 255.018,9 ha, Nieves y Glaciares 101.345,0 ha, Cuerpos de Agua 8.697,5 ha (CONAF. 2019)

El cuerpo de Bomberos de Santiago está conformado por 22 compañías las cuales en total suman más de 2000 voluntarios, atiende a 9 comunas, en las cuales están distribuidas sus compañías (CBS, 2017). Las cuales atienden diversas emergencias dentro de las cuales está el combate de incendios forestales y de interfaz. Para ello hay dos compañías (19 y 21) que cuentan con material para este tipo de emergencias (CBS, 2019). Debido a la naturaleza estacionaria de este tipo de emergencias no existen protocolos, ni capacitaciones constantes en el tema por lo cual muchas veces se realizan con improvisación u conocimientos obtenidos en otras entidades. De la misma manera en caso de emergencias de gran magnitud son despachadas otras compañías, en apoyo. Situación que se repite cuando las emergencias son en jurisdicción de otra compañía donde se despacha la más

cercana y en caso de escalar la emergencia son despachados los recursos forestales.

IMAGEN 1 – AREA DE ESTUDIO: SANTIAGO E SU REGIÓN METROPOLITANA



4.2 PROCEDIMIENTOS METODOLOGICOS

Los datos se obtuvieron por medio de cuestionarios realizados de manera aleatoria y voluntaria entre los integrantes del Cuerpo de Bomberos de Santiago, de manera de evidenciar sus vivencias y grado de conocimiento sobre el tema, a esta realización se suma la observación, y datos obtenidos en las diversas emergencias a las que se acude. Estos serán analizados y colocados en tablas que permitan su entendimiento y mejor comprensión con la idea de realizar una investigación del tipo cuantitativa y con ello lograr levantar información para posteriores estudios cualitativos. Para la captación de datos el formulario estuvo accesible durante un mes calendario, estas preguntas fueron desarrolladas con base en la experiencia del investigador.

Las preguntas fueron generadas según los conocimientos del investigador durante los años de servicio y asistencia a diversas emergencias de tipo forestal y

de interfaz en las comunas de la jurisdicción del Cuerpo de Bomberos de Santiago. Los datos serán expresados de manera porcentual para su comprensión.

5 RESULTADO Y DISCUSIÓN

5.1 PERCEPCIÓN DE LOS VOLUNTARIOS Y VOLUNTARIAS DEL CUERPO DE BOMBEROS DE SANTIAGO

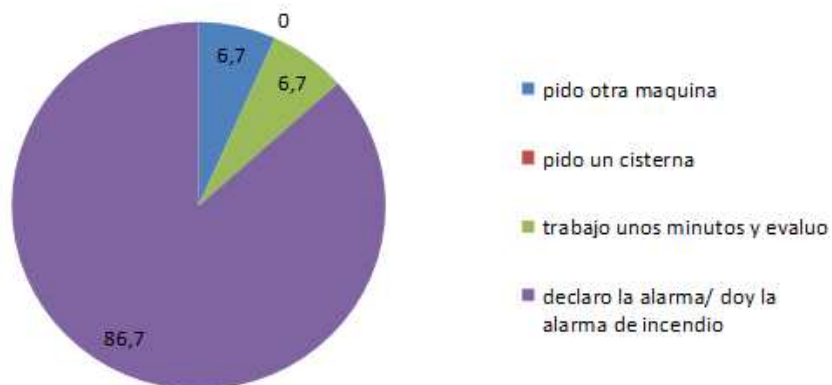
En general los voluntarios y voluntarias del Cuerpo de Bomberos de Santiago, están un tanto alejados de los problemas de los incendios forestales y de interfaz, siendo durante los meses estivales que presentan un mayor interés en ellos, esta lleva en ocasiones a que no se realicen preparaciones con tiempo al personal y equipamiento necesario, generando situaciones complejas como las vividas en el año 2017 para la denominada “tormenta de fuego” en la cual mucho equipamiento y equipos de protección personal eran de uso en incendios estructurales.

Los resultados de las consultas realizadas a los bomberos del Cuerpo de Bomberos de Santiago, realizada de manera voluntaria y anónima entregó una serie de datos respecto a cómo perciben estas emergencias. Los cuales dieron los siguientes resultados (Figura 1).

IMAGEN 2 – RESPUESTA A LA IMAGEN (IMAGEN N°2) MOSTRADA SOBRE QUÉ HACER EN PRIMERA INSTANCIA AL LLEGAR



Respuestas en porcentaje (%)



La primera parte de los datos se obtuvo mediante encuestas de elaboración propia (método cuantitativo) y de respuesta anónima, realizada entre personal que combate incendios forestales y de interfaz con el fin de determinar el grado de conocimiento que existe y de experiencia en este tipo de emergencias, la cual entrego la siguiente información, respecto a qué hacer en los primeros instantes de llegada a una emergencia forestal con las características de la imagen mostrada en el cuestionario aplicado. Por medio de la siguiente encuesta se logró determinar el grado de conocimiento por parte de los respondedores a este tipo de emergencias.

La siguiente tabla representa la realidad a nivel de Cuerpo de Bomberos de Santiago, la cual fue realizada con los datos obtenidos y promediados de una serie de tablas que fueron entregadas a diversos respondedores con el fin de poder recabar la mayor cantidad de datos posibles y con ellos poder determinar de la mejor manera la realidad (Tabla 1).

TABLA 1 - IDENTIFICACIÓN INCENDIO

Pregunta	Si	No
¿Sabe en que fijarse cuando ve un incendio forestal?	15	0
¿En el humo su dirección y color?	12	3
¿En el material que se está quemando?	15	0
¿Propagación y proyección de este?	10	5
¿Conoce el modelo Campbell?	6	9
¿Conoce que es un pirocumulo?	5	10
Cuenta con herramienta (digital o manual) para saber el clima	2	13
¿Conoce APP para clima?	8	7

Las preguntas en la toma de decisiones al llegar a la emergencia (tabla 2) expreso muchos datos respecto a cómo los respondedores piensan ante una emergencia respuestas que se mantienen entre ellos. Lo cual indica una expertiz común a los respondedores.

TABLA 2 - EVALUACIÓN CONOCIMIENTOS Y GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS BOMBEROS

Pregunta	De acuerdo	En desacuerdo
Realizar un 360°	15	0
Ataque inicial con agua	10	8
Ataque inicial con agua y herramientas	15	2
Realizar triage estructural	0	15
Evacuación	10	5
Establecer objetivos	10	8
Generar tácticas y estrategias	15	0
Seguridad del personal	15	0
Necesita solicitar recursos	18	0
Entregar información a la central	15	0

En el caso de la evaluación de riesgo y si estos conocen las normas internacionales respecto a lo que es seguridad y evitar accidentes en las emergencias las respuestas fueron (ver tabla 3).

TABLA 3 - CONOCIMIENTO DE RIESGOS EN LOS INCENDIOS FORESTALES

Evaluación de riesgos:	Si	No
Identifica los riesgos	20	0
Identifica las 18 situaciones de riesgo	11	9
Identifica peligros derivados del combustible	20	0
Identifica peligros asociados al clima	5	15
Analiza la topografía	3	17
Conoce las 10 normas de seguridad	8	12

Como podemos determinar con base en los resultados de las encuestas y lo que nos proporciona la literatura respecto a los incendios forestales y como abordarlos en los primeros instantes, es posible determinar que existe cierto desconocimiento y manejo de todos los factores a tener en cuenta en los primeros instantes de estas emergencias, lo cual resulta complejo dado que puede llevar a errores y/o accidentes. Es una necesidad realizar un ciclo de introducción y entrega de conocimientos referentes a las problemáticas asociadas a los incendios forestales y a los de interfaz dado que se presentan situaciones que se desconocen y son de potencial peligro para los bomberos. Cabe destaca que dentro de los conocimientos que se deben expresar y proporcionar se debe comenzar por entender como el fuego forestal se desarrolla, y como los factores de clima, geografía y exposición al sol afectan, los combustibles descrito por Campbell en el año 1995, de la misma manera es importante que se desarrolle una ambientación con los modelos de combustibles que existen (ROTHERMEL, 1972) con el objetivo que se puedan determinar las estrategias y tácticas dependiendo de cómo estos se configuran, logrando así tener una idea primaria de lo que puede ocurrir es posible determinar la existencia de un desconocimiento sobre la toma de decisiones respecto a lo que se puede establecer con el triage y como este es aplicado, permitiendo con ello que se generen situaciones de peligro dado que los recursos serán colocados en situaciones que puedan comprometer su seguridad.

Durante los veranos comprendidos entre el 2014 al 2019 hubieron una serie de incendios en la interfaz de gran envergadura los cuales afectaron las regiones quinta, metropolitana, sexta y séptima que llevaron a la movilización de muchos recursos los cuales en ocasiones no tenían las capacidades técnicas ni logísticas

para trabajar en dichas emergencias, debido a la diferencias de terrenos, configuraciones arbustivas, métodos de trabajo local, lo cual resulta una situación compleja de asumir por parte del comandante de incidente que se ve atiborrado que recursos poco idóneos a la situación y configuración de la emergencia por ello es necesario una planificación de la emergencia a partir de mapas que sectoricen las diversas áreas que comprenden las jurisdicciones de cada cuerpo de bombero con el objetivo de que cuando exista una emergencia se realice una división y entrega de recursos acorde a las necesidades y formaciones del terreno, tipos de viviendas, entre otros datos que se deben manejar, básicamente se debe poder entender que es necesario comprender con anterioridad lo que existe y como se puede ver afectado, para ello se debe realizar un trabajo pre-operativo que busque determinar las debilidades y fortalezas que tiene cada jurisdicción a lo cual se debe realizar una división de estas áreas para determinar mejor los recursos conforme se desarrollan la emergencias y se distribuyen conforme sus capacidades, estas deben estar establecidas en un punto de reunión donde confluyan los dispositivos que asisten a la emergencia, evitando con ello situaciones como la ocurrida en Mann Glush, Montana en 1949, donde los recursos llegaron sin tener claro lo que debían realizar, sin conocer el terreno y sus dificultades.

Situación parecida ocurrió en Chile durante el 2014 cuando un gran incendio asola los cerros de Valparaíso, lo que genero un movimiento de recursos desde diversas zonas del país, muchos de ellos no preparados ni con los conocimientos mínimos lo que ocasiono un desorden y más complejidad de la que ya había por la emergencia al puesto de comando.

Existe una identificación de los combustibles asociados a las emergencias en la interfaz, pero no existen entrenamientos que permitan desarrollar las habilidades que logren determinar discriminar cuan peligrosos son estas áreas con combustibles para los bomberos, ocasionando que se expongan maquinarias y personal a situaciones de riesgo, en parte ocasionados por no realizar entrenamientos enfocados en el triage estructural, o a situaciones que son derivadas de la necesidad de querer salvar lo más que se pueda aun exponiéndose al peligro, ocasionado por las llamas, esto también se refleja en los múltiples accidentes en los que se ven involucrados vehículos de emergencia que resultan volcados o atrapados por no tener las capacidades necesarias para los terrenos por los cuales transitan. Motivo más para generar un tratado o procedimiento que ayude a tomar estas

decisiones. Permitiendo con esto generar instancias de capacitación que permitan establecer las bases necesarias para que los combatientes logren determinar de manera óptima las mejores tácticas y estrategias necesarias para el combate seguro de los incendios de interfaz y forestales.

Tomando para ello las bases de lo que establece estudios ya hechos como los que generaron el manual de interfaz que utiliza CALFIRE, o los diseñados por la National Wildfire Coordinating Group (NWCG), por ejemplo, podemos generar una base y adaptar a las condiciones geográficas y climáticas, así como a las demográficas para obtener un procedimiento acorde a lo que existe en nuestro país.

Debido a la heterogeneidad del territorio es necesario que estos protocolos sean básicos, para ser aplicados en toda la nación con esto se postula a un protocolo de trabajo base, desde el cual todo respondedor sepa que hacer sin exponerse innecesariamente, a esto se debe sumar una serie de niveles de capacitación a quienes se especialicen con el objetivo de crear equipos sólidos de trabajo uniformes en conocimientos formales sumado a los empíricos, de esta manera se establece que ante situaciones de catástrofe se realizara una primera intervención no especializada que sea capaz de escalar la información y transmitir lo que sucede para realizar las maniobras necesarias que permitan enviar equipos especializados en corto tiempo y evitar con ello que los incendios crezcan a niveles no controlables, en el corto y mediano plazo.

5.2 INDICADORES DE UN INCENDIO DE INTERFAZ QUE REVELAN SU POTENCIAL DE CRECIMIENTO

El tipo de incendios de interfaz y forestal presenta una gran variable en tiempo, forma en el espacio, por lo cual sus principales parámetros para lograr determinar si potencial de crecimiento estarán enfocados en orografía, tiempo atmosférico, combustibles y como estos se entrelazan (forestal y estructural) tomando estos parámetros se debe realizar una rápida ecuación que permita determinar la proyección del fuego y los recursos necesarios. Los cuales deben ser solicitados en el menor tiempo posible desde el arribo (5 minutos) una vez determinado el resultado de la ecuación se debe proyectar el fuego para determinar las áreas que se pueden defender y cuáles no. Para ello es necesario el conocimientos de sistemas predictivos como por ejemplo Campbell para lo que respecta a inclinación,

exposición y viento, en el cual se postula que una alineación 3/3 es aquella en la cual el viento, la inclinación y la cara del terreno conjugan entre sí a favor que el fuego avance a mayor velocidad, cuando uno de estos factores no está a favor el fuego comienza a avanzar con más dificultad a ello se debe sumar los modelos de combustibles Rothermel los cuales identifican 13 modelos diferentes en relación a la cantidad de materia vegetal que hay en estos y en el estado en que se encuentran siendo los primeros pasturas y los últimos zonas con desechos de producciones silvícolas por medio de estos dos sistemas se logra determinar magnitud y proyección de las llamas, una vez determinado esto se debe realizar el cálculo de recursos necesarios con base en el tiempo de llegada de estos y como se está desarrollando el incendio, se postula que por medio de estos dos sistemas se logra dar una primera idea de lo que está ocurriendo y generar un respuesta en breve tiempo de lo que se necesita y lo que puede ocurrir, podemos establecer de esta manera los recursos y evitar que el incendio crezca, en la mayoría de los casos, estos dos sistemas requieren ser entregados de manera sencilla para que sean fáciles de leer y establecer en un tiempo mínimo y por personal no siempre calificado para emergencias de tipo forestal o de interfaz.

5.3 CAPACIDAD DE RESPUESTA PARA LA TOMA DE DECISIONES AL LLEGAR A LA EMERGENCIA

Con la claridad de los sistemas antes analizados, como base sumaremos otros factores necesarios para dar respuesta a las preguntas que se generan en el mando al llegar a la escena y con esto poder entregar las herramientas necesarias para la toma de decisiones, las cuales no siempre pueden ir de la mano del conocimiento empírico, debe de haber un sustento académico que las avale y potencie.

Para ello dividiremos las emergencias en forestales y de interfaz, dando respuesta a las primeras, la forma más sencilla de determinar los recursos y acciones es por medio del análisis desde que se divisa la columna de humo, considerando de esta, su color, inclinación, forma y tamaño con estos datos se puede comenzar a determinar la magnitud de la emergencia, pero se debe tener la capacidad de cambiar la idea una vez llegado a la escena. Una vez en el lugar una rápida colocación de los vehículos en una zona segura o en posición de salida

permitirá realizar el análisis con los datos tomados en camino se suman los que se están observando, como son combustible, peligros de la geografía, identificar la dirección del fuego y que riesgos hay en su proyección, determinar si los recursos que fueron enviados son los suficientes para ello se debe realizar un análisis rápido seguido en el caso que sea posible un ataque inicial, si dentro de estos primeros cinco minutos no se evidencia un cambio favorable se debe pensar en solicitar más refuerzos que permitan apagarlo antes de que alcance mayores dimensiones.

Para los incendios de interfaz, se comenzará el análisis por las viviendas que están con compromiso determinando cuales de estas son posibles de auto defender, determinando sobre el mismo ejercicio las rutas de escape, determinar que casas son posibles de salvar considerando los recursos materiales, personal e hídricos con los que se cuenta, determinando que aquellos inmuebles que no sean capaces de salvar se deben dejar para poder determinar zonas de defensa. Estas zonas de defensa donde se defenderá y contendrá el fuego se denominara defender el sitio, y es la acción de colocar los recursos humanos y materiales en formación que permitan hacer frente por medio del uso de agua, a las llamas que se acercan con el objetivo de cortar su avance sobre las viviendas, para ello como fue explicado es necesario un abastecimiento constante que asegure desalojos capaces de suprimir las llamas y reducir la temperatura, sumado a que por medio de esta expulsión de agua se genera efecto Venturi, el cual en cierta medida apoyara el bloqueo de las pavesas que se mueven por delante del fuego.

Dentro de la toma de decisiones ante un incendio de interfaz se debe suponer siempre que los recursos que están combatiendo deben tener resultados en tiempos cortos de lo contrario es necesario pedir más recursos y reformular el trabajo que se está realizando. Esto se debe realizar tomando consideraciones tales como, viento reinante en la zona, tipos de construcción, distancia entre construcciones, evacuaciones, vías de acceso y de salida, disponibilidad de recursos hídricos, intensidad de las llamas, estos datos son parte de la visión macro de la zona afectada, una vez en el lugar a defender se deben considerar continuidad entre viviendas, ya sea por árboles, cercos vegetales, construcciones pareadas, identificación de cables eléctricos. Se debe determinar un área de seguridad desde donde realizar las operaciones de defensa y que sea un área donde guarecerse en caso que estas no resulten fructíferas, estas áreas deben ser lo suficientemente amplias que permitan que la radiación no afecte a los combatientes.

Para una eficiente toma de decisiones al llegar a la emergencia, se deben considerar un tiempo prudente para determinar que hacer el cual no puede exceder aproximadamente los 20 minutos considerando que en los primeros cinco a diez minutos se debe realizar las maniobras necesarias y observar su impacto sobre las llamas, cinco minutos más para entregar la información a la central, establecer el puesto de mando y determinar los recursos necesarios (CALFIRE, 2014).

5.4 PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTANDAR INCENDIOS DE INTERFAZ URBANO FORESTAL PROPUESTA

5.4.1 Alcance

Documento para ser aplicado en las emergencias que se desarrollen dentro de nuestra jurisdicción, las cuales pueden afectar zonas denominadas forestales (pastizal, bosque esclerófilo, sembradíos, entre otros), y amenaza a áreas urbanas.

5.4.2 Objetivo

Generar un procedimiento estándar de trabajo entre las compañías para una mejor respuesta a las emergencias que se desarrollen tanto en áreas forestales, y las que se desarrollen en las áreas denominadas de interfaz, procurando la seguridad del personal, y cumplir con nuestra labor de salvar vidas y bienes. Del objetivo se desprenden las acciones estratégicas y tácticas para la extinción, las cuales deben ser sabidas por todos los voluntarios.

5.4.3 Definiciones

Son importantes las siguientes definiciones:

- a) Oficial o Bombero a Cargo (OBAC) - bombero voluntario que, por su cargo jerárquico o antigüedad en el lugar de la emergencia, es responsable reglamentariamente de administrar de la emergencia y la seguridad del personal a su cargo, bajo el sistema de SCI es el comandante de incidente.

- b) Incendio Interfaz Urbano/Forestal - Cuando el incendio avanza hacia zonas pobladas y comienza destruir viviendas o las amenaza, nos encontramos en un incendio de interfaz.
- c) Incendio Forestal - Fuego que sin importar su origen avanza dañando, destruyendo y poniendo en peligro la flora, fauna y bienes de las personas (casas, predios, etc.)
- d) Punto de anclaje - es por donde se inician el avance y labores de extinción es la zona de seguridad primaria, en ella no hay material que pueda arder, puede ser una zona ya quemada.

5.4.4 Estructura Operativa

Durante los incendios forestales existirá nuestro sistema de mando, el cual se ira modificando en la medida que lleguen otras instituciones al trabajo de extinción pasando de un mando único interno a un mando unificado. La estructura operativa se divide en los siguientes mandos:

- a) Mando Único -
- b) - Cuando existan dos o más instituciones, como por ejemplo Conaf, SAMU, ONEMI se deben realizar las coordinaciones respectivas, considerando siempre que el mando técnico para este tipo de emergencias es CONAF, Las Decisiones se tomarán en conjunto, las cuales se informarán a todos los voluntarios.

5.4.5 Equipo de Protección personal

Los voluntarios deberán portar sus equipos de protección personal completa, siendo ideal que el trabajo sea realizado por personal con uniformes forestales, dado las condiciones de climáticas en las que se desarrollan estas emergencias, sumado a equipos de hidratación (camelback, cantimploras, etc.) (CALFRE, 2014).

5.4.6 Procedimiento de Combate

Los procedimientos de combate serán los siguientes:

- a) Reconocimiento y Evaluación del Incendio - determinar las condiciones del incendio a la llegada indicando a la central en el menor tiempo posible la proyección del incendio y los bienes que están en riesgo, para lo cual es necesario determinar las condiciones meteorológicas, inclinación geográfica, velocidad y dirección de la propagación del fuego, si existen focos secundarios, pavesas. Si los recursos son suficientes, determinar si se necesitará más recursos y donde deben ser dispuestos estos, las fuentes de agua, rutas de escape y zonas de seguridad en el lugar o inmediaciones.
- b) Planificación - Una vez evaluada la emergencia, el Comandante del Incidente determinará las acciones a realizar, tomando en cuenta la zona de seguridad, recursos.
- c) Despliegue - el personal se dispone a trabajar en las áreas determinadas como prioridad. Bajo lo establecido por el OBAC, partiendo de una zona segura o punto de anclaje
- d) Ataque Inicial - es el primer intento por contener y extinguir el fuego, si este no resultara efectivo se deberá evaluar de inmediato la necesidad de requerir más material y personal, esta decisión debe ser tomada en el menor tiempo posible.
- e) Ataque Ampliado - entenderemos por esto los trabajos en conjunto con otras instituciones, como por ejemplo CONAF, con quienes se debe identificar las áreas de ataque terrestre y las que serán trabajadas por aire
- f) Control - se entenderá como control una vez que el incendio no tiene avance, en ninguno de sus flancos o lados.
- g) Liquidación - corresponde a enfriar y asegurar todo el perímetro del incendio sin dejar bordes con material incandescente o brasas.
- h) Desmovilización - Una vez controlado y liquidado el incendio, el Comandante del Incidente ordenará la retirada del material, se deberá contabilizar el personal, recoger, y guardar todo el material menor y dejar operativo el material mayor antes de informar a la central

Algunos criterios para determinar la necesidad de más recursos, con base en los criterios de combate son:

- a) Fuego en ascenso por colina;

- b) Proyección a hogares;
- c) Imposibilidad de control debido a fuertes vientos;
- d) Pendiente pronunciada;
- e) Gran cantidad de combustible;
- f) Fuego que alcanza viviendas y avanza;
- g) Avance rápido;
- h) limitaciones de abastecimiento (CONAF, 2019; CALFIRE, 2010; MOSCOVICH, 2018).

5.4.7 Observaciones sobre los indicadores de un incendio de interfaz que revelan su potencial de crecimiento

El tipo de incendios de interfaz y forestal presenta una gran variable en tiempo, forma en el espacio, por lo cual sus principales parámetros para lograr determinar si potencial de crecimiento estarán enfocados en orografía, tiempo atmosférico, combustibles y como estos se entrelazan (forestal y estructural) tomando estos parámetros se debe realizar una rápida ecuación que permita determinar la proyección del fuego y los recursos necesarios. Los cuales deben ser solicitados en el menor tiempo posible desde el arribo (5 minutos) una vez determinado el resultado de la ecuación se debe proyectar el fuego para determinar las áreas que se pueden defender y cuáles no. Para ello es necesario el conocimientos de sistemas predictivos como Campbell para lo que respecta a inclinación, exposición y viento, a ello se debe sumar los modelos de combustibles Rothermel, por medio de estos dos sistemas se logra determinar magnitud y proyección de las llamas, una vez determinado esto se debe realizar el cálculo de recursos necesarios con base en el tiempo de llegada de estos y como se está desarrollando el incendio, se postula que por medio de estos dos sistemas se logra dar una primera idea de lo que está ocurriendo y generar un respuesta en breve tiempo de lo que se necesita y lo que puede ocurrir, podemos establecer de esta manera los recursos y evitar que el incendio crezca, en la mayoría de los casos, estos dos sistemas requieren ser entregados de manera sencilla para que sean fáciles de leer y establecer en un tiempo mínimo y por personal no siempre calificado para emergencias de tipo forestal o de interfaz

5.4.8 Generar la capacidad de respuesta para la toma de decisiones al llegar a la emergencia

Con la claridad de los sistemas antes analizados, como base sumaremos otros factores necesarios para dar respuesta a las preguntas que se generan en el mando al llegar a la escena y con esto poder entregar las herramientas necesarias para la toma de decisiones, las cuales no siempre pueden ir de la mano del conocimiento empírico, debe de haber un sustento académico que las avale y potencie.

Para ello dividiremos las emergencias en forestales y de interfaz, dando respuesta a las primeras, la forma más sencilla de determinar los recursos y acciones es por medio del análisis desde que se divisa la columna de humo, considerando de esta, su color, inclinación, forma y tamaño con estos datos se puede comenzar a determinar la magnitud de la emergencia, pero se debe tener la capacidad de cambiar la idea una vez llegado a la escena. Una vez en el lugar una rápida colocación de los vehículos en una zona segura o en posición de salida permitirá realizar el análisis con los datos tomados en camino se suman los que se están observando, como son combustible, peligros de la geografía, identificar la dirección del fuego y que riesgos hay en su proyección, determinar si los recursos que fueron enviados son los suficientes para ello se debe realizar un análisis rápido seguido en el caso que sea posible un ataque inicial, si dentro de estos primeros cinco minutos no se evidencia un cambio favorable se debe pensar en solicitar más refuerzos que permitan apagarlo antes de que alcance mayores dimensiones.

Para los incendios de interfaz, se comenzará el análisis por las viviendas que están con compromiso determinando cuales de estas son posibles de auto defender, determinando sobre el mismo ejercicio las rutas de escape, determinar que casas son posibles de salvar considerando los recursos materiales, personal e hídricos con los que se cuenta, determinando que aquellos inmuebles que no sean capaces de salvar se deben dejar para poder determinar zonas de defensa. Estas zonas de defensa donde se defenderá y contendrá el fuego se denominara defender el sitio, y es la acción de colocar los recursos humanos y materiales en formación que permitan hacer frente por medio del uso de agua, a las llamas que se acercan con el objetivo de cortar su avance sobre las viviendas, para ello como fue explicado es necesario un abastecimiento constante que asegure desalojos capaces de

suprimir las llamas y reducir la temperatura, sumado a que por medio de esta expulsión de agua se genera efecto Venturi, el cual en cierta medida apoyara el bloqueo de las pavesas que se mueven por delante del fuego.

Dentro de la toma de decisiones ante un incendio de interfaz se debe suponer siempre que los recursos que están combatiendo deben tener resultados en tiempos cortos de lo contrario es necesario pedir más recursos y reformular el trabajo que se está realizando. Esto se debe realizar tomando consideraciones tales como, viento reinante en la zona, tipos de construcción, distancia entre construcciones, evacuaciones, vías de acceso y de salida, disponibilidad de recursos hídricos, intensidad de las llamas, estos datos son parte de la visión macro de la zona afectada, una vez en el lugar a defender se deben considerar continuidad entre viviendas, ya sea por árboles, cercos vegetales, construcciones pareadas, identificación de cables eléctricos. Se debe determinar un área de seguridad desde donde realizar las operaciones de defensa y que sea un área donde guarecerse en caso que estas no resulten fructíferas, estas áreas deben ser lo suficientemente amplias que permitan que la radiación no afecte a los combatientes.

Para una eficiente toma de decisiones al llegar a la emergencia, se deben considerar un tiempo prudente para determinar que hacer el cual no puede exceder aproximadamente los 20 minutos considerando que en los primeros cinco a diez minutos se debe realizar las maniobras necesarias y observar su impacto sobre las llamas, cinco minutos más para entregar la información a la central, establecer el puesto de mando y determinar los recursos necesarios.

6 CONCLUSION

Los análisis bibliográficos realizados demuestran y manifiestan que existen una gran cantidad de estudios referentes al campo de los incendios forestales y de interfaz, llevando con esto un importante esfuerzo para conseguir modelar y lograr aunar criterios que permitan modelos y lenguajes comunes a los combatientes, esto abre una puerta a generar trabajos que permitan proteger a los combatientes y atacar el fuego de manera eficiente.

Para evitar que los incendios forestales y de interfaz crezcan hasta un punto de no ser posible su combate de manera directa, se establece que es necesario realizar procedimientos que permitan el trabajo eficiente y seguro.

Está claro que es necesario generar procedimientos estándares en el cuerpo de bomberos, con el objetivo de poder dar respuesta a las emergencias sin poner en riesgo al personal y evitando utilizar recursos de mala manera o subutilizados, se logra determinar que es imprescindible que el personal de las compañías sea instruido en el combate de incendios forestales de manera constante y dentro del programa de capacitaciones, debido a que no es posible lograr buenos resultados si estos son entrenados cuando se presenta la temporada estival.

Es interesante al evaluar los resultados determinar que aún existe una costumbre de pensar que los incendios forestales son incendios de temporada, si bien se concentran durante los meses de verano, existe un creciente número de incendios que se generan durante el otoño y hasta invierno lo cual indica la necesidad de contar con las herramientas necesarias para dar combate eficiente y seguro a estos, como por ejemplo por medio de un protocolo de operaciones estándar para los grupos de respuesta, es también una manera de reducir los accidentes o las decisiones apresuradas que pueden llevar al desastre.

REFERENCIAS

Base para la extinción de incendios forestales. Módulo 8 - Módulo de entrenamiento en seguridad para combate de incendios forestales. Editorial EIMFOR, 2018.

BRUNACINI, A. **Mando de siniestros**. National Fire Protection Association, 1985.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF FORESTRY AND FIRE PROTECTION. **S130 Módulo 14: Seguridad en la Interfaz Urbana-Forestal**. CalFire, 2018.

CAMPBELL, D. **Sistema de predicción de campbell: lenguaje y sistema de predicción de incendios forestales**. 1995.

COHEN, J. **Reducción de la amenaza de incendios forestales en los hogares: dónde y cuánto**. USDA Forest Service. 1999.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. **Manual de entrenamiento**. Editorial CONAF, 2002.

DEPARTAMENTO FORESTAL Y DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE CALIFORNIA. **Incendios forestales y de interfaz: manual de operaciones**. CalFire, 2014

MOSCOVICH, F.; IVANDIC, F. **Manual de Manejo de Fuego y Control de Incendios Forestales**. 2018.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASOCIATION. **NORMA NFPA 1143: Estándar para el manejo de incendios forestales**. Editorial NFPA. 2018.

QULIEZ, R. **Incendios Forestales: Análisis y Operaciones para su combate**. Impresión Novoprint, 2020.

RIFÀ, A.; CASTELLNOU M. **El modelo de extinción de incendios forestales catalán**. IV International Wildfire Fire Conference 2007, Sevilla, España. Recuperado de: <https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/281990/2007_Castellnou-i-Rifa.-El_modelo_de_extincion_de_incendios_forestales_catalan.-CongrAvila.pdf?sequence=1>.

ROTHERMEL, D. **Modelos de combustibles**. Recuperado de: <https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/449/42174/1/Documento23.pdf>.

ANEXOS

Cuestionario

¿Cuántos años de servicio tiene?:

Numero de incendios a los que asiste al año:

¿Cuántas veces a estado a cargo en los primeros minutos?:

¿Que criterio o criterios usaría usted para determinar si es necesario dar una alarma de la emergencia?:

Según su experiencia que es mejor para trabajar en incendios forestales :

¿cual cree usted es el factor mas importante para evaluar un incendio forestal?