

# CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE ALTA PRESION ATMOSFERICOS ASOCIADOS A LOS INCENDIOS FORESTALES. EL CASO DE LA V REGION DE CHILE CENTRAL

*Alvaro Mauro M. (1)*  
*Víctor Quintanilla P. (2)*

## 1. RESUMEN

Al comparar el comportamiento del número de incendios de la V Región de Chile Central, con el comportamiento de las temperaturas máximas diarias y la humedad relativa media diaria ocurridas en Quintero (32,5'S) durante los meses de máxima ocurrencia de incendios (Diciembre-Enero y Febrero) de los años 1988 a 1993, se puede observar una correspondencia entre los valores altos de la temperatura, con valores relativos bajos de la humedad relativa y la correspondiente estructura de los sistema de alta presión atmosférica que contribuyen a la generación y posterior propagación de los incendios forestales en Chile Central.

## II. METODOLOGÍA

La metodología empleada consistió en tomar el periodo de máximo número de incendios ocurridos en la V Región y que corresponden a los meses de Diciembre, Enero y Febrero, las temperaturas máximas diarias y la humedad relativa media diaria del mismo periodo de Quintero. Se seleccionaron los días de máxima ocurrencia de incendios en cada mes y se analizaron las situaciones meteorológicas asociadas a

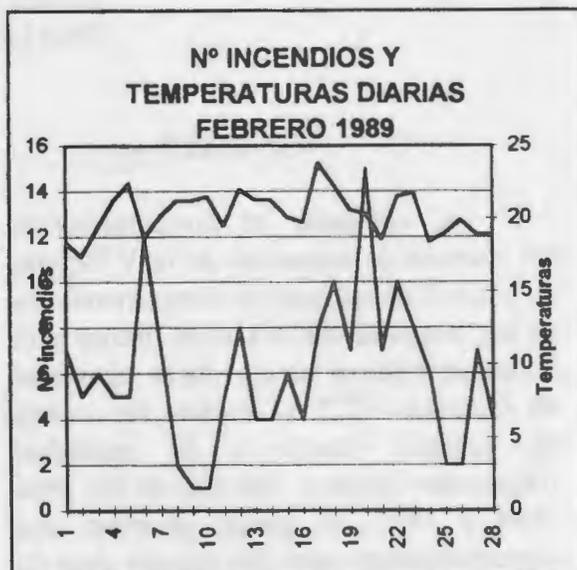
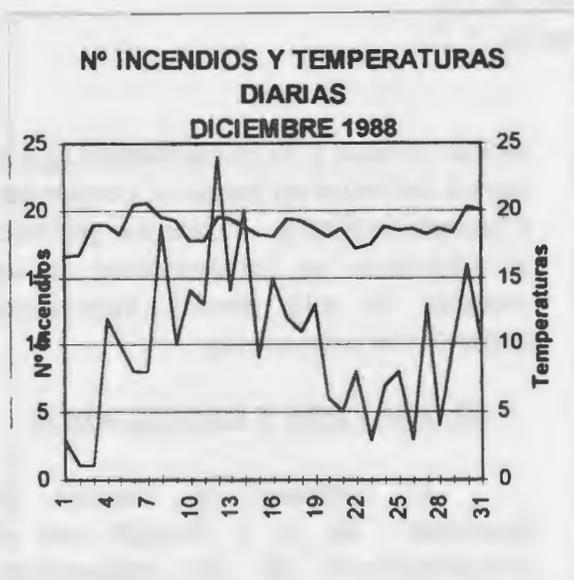
dichos eventos y su correspondencia con ciertos umbrales en cuanto a temperatura y humedad relativa. Para estos umbrales se analizaron las características de los sistemas de alta presión atmosférica presente con cada evento.

## III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Al comparar el número de incendios de la V Región con el comportamiento de las temperaturas máximas y la humedad relativa media diaria ocurridas en Quintero durante los meses de máxima ocurrencia de incendios (Diciembre-Enero y Febrero) de los años 1988 a 1993 se pueden observar las siguientes características con respecto al campo térmico y de la humedad ambiental en Quintero en las horas de ocurrencia de las máximas temperaturas diarias:

- 
- (1) *Magister en Geografía (c), Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valparaíso y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile.*
- (2) *Doctor en Ciencias Naturales, Profesor Investigador del Departamento Ingeniería Geográfica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile*

Diciembre de 1988: (Figura N°1)



Al observar la curva de temperatura, se presentan cuatro aumentos significativos por sobre los 19°C y que son coincidentes con aumentos en el número de incendios que sobrepasan los 10 siniestros en la Región. El máximo en el número de incendios ocurre cuando la temperatura permanece por más de tres días por sobre los 19°C previo al máximo en el número de incendios, mientras que la humedad relativa comienza un descenso previo por debajo del 80%.

El comportamiento en las temperaturas en este mes denota un aumento respecto de Diciembre con valores por sobre los 19°C durante todo el mes.

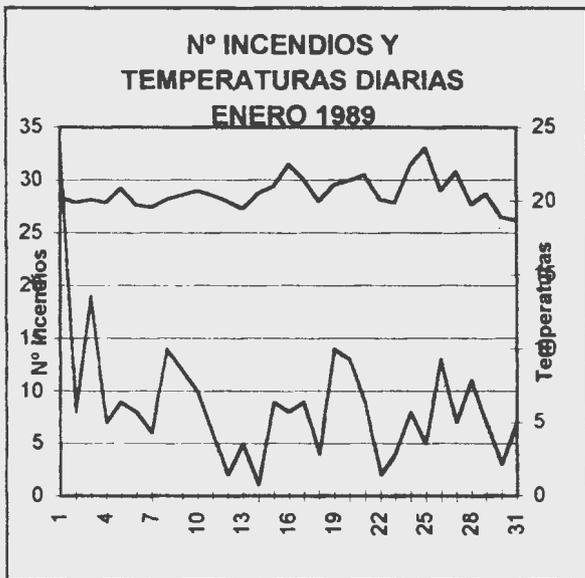
El aumento en el número de incendios se presenta con incrementos en la temperatura que superan los 21°C.

El máximo en el número de incendios (sin considerar el 01 de Enero) se presenta cuando la temperatura supera los 21°C durante tres días previos al máximo de incendios y la humedad

relativa desciende hasta valores cercano al 70%.

En general se puede decir que cuando la curva de temperatura muestra un aumento y la curva de humedad ambiental presenta un descenso, la curva del número de incendios adquiere un ascenso.

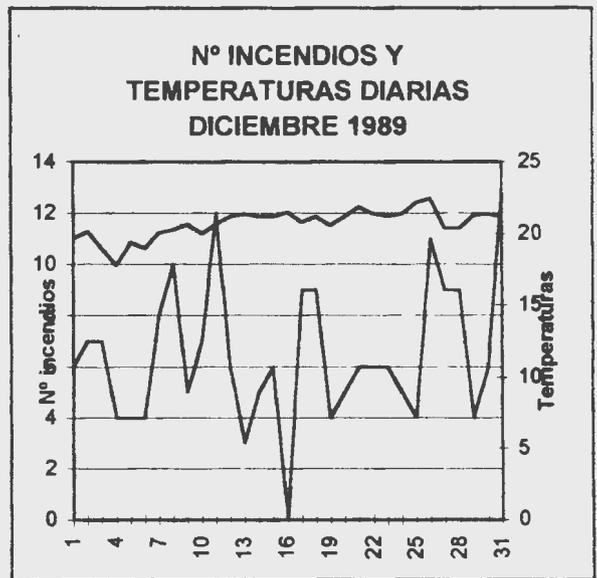
Febrero de 1989: (Fig. N°3):



durante los dos días previos al máximo de incendios.

*Temperatura 1989-1990*

Diciembre 1989: (Figura N°4):



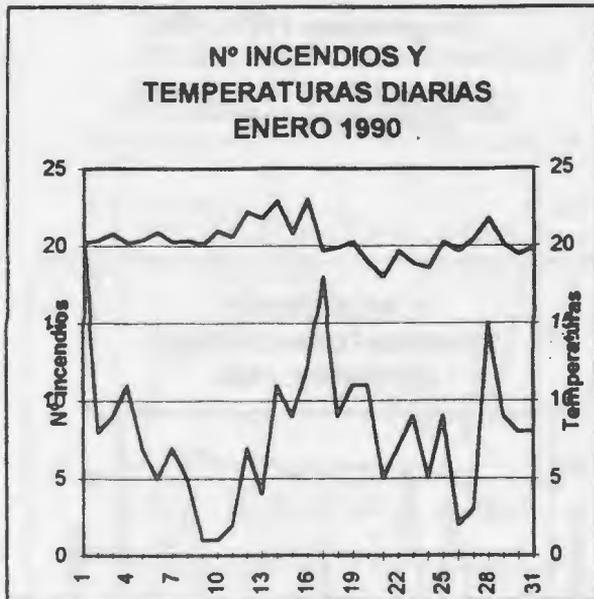
En términos generales las temperaturas de este mes son las más altas del periodo, y los aumentos en el número de incendios se presentan con temperaturas por sobre los 21°C y humedad ambiental menor que el 75%. El máximo de los incendios ocurre cuando la temperatura se encuentra por sobre los 22°C y la humedad es del 70%

La variación diaria de las temperatura denota un crecimiento sostenido a través del mes y cuando la temperatura sobrepasa los 20°C se observa un crecimiento en el número de incendios. Acá se detecta el máximo de incendios cuando la temperatura es mayor a 22°C y permanece durante los siete días previos al máximo de incendios

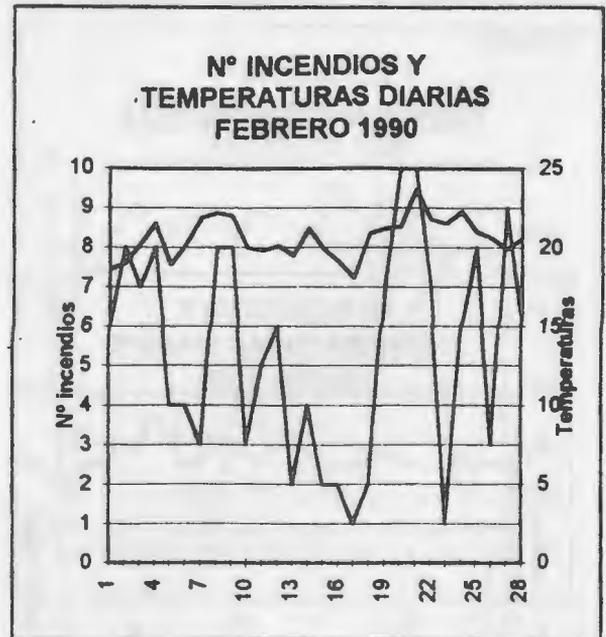
por sobre los 21°C, mientras que la humedad presenta valores menores al 80%

incendios para valores por debajo del 19°C.

Enero de 1990: (Figura N°5):



Febrero de 1990: (Figura N°6):

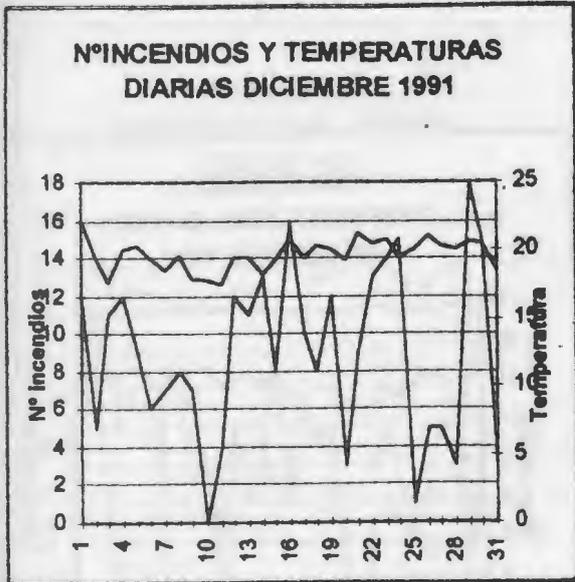


El aumento sostenido a inicios del mes de las temperaturas coincide también con el aumento sostenido del número de incendios, alcanzando el máximo de siniestros cuando la temperatura alcanza el máximo del mes con 23°C y cuando la temperatura permanece por más de 3 días previos al máximo de incendios por sobre los 21°C. El máximo de incendios de este mes ocurre cuando la humedad desciende por debajo del 55%.

Del irregular comportamiento de la temperatura se puede observar tres crecimientos importantes dentro del mes que son coincidentes con ascensos en el número de incendios, en donde podemos notar que el máximo, en el número de incendios, se presenta cuando la temperatura se observa con valores mayores a 21°C y durante tres días previos. Es necesario acotar que, el máximo de las temperaturas coincide con el máximo de incendios del mes. Acá la humedad no presenta una tendencia definida.

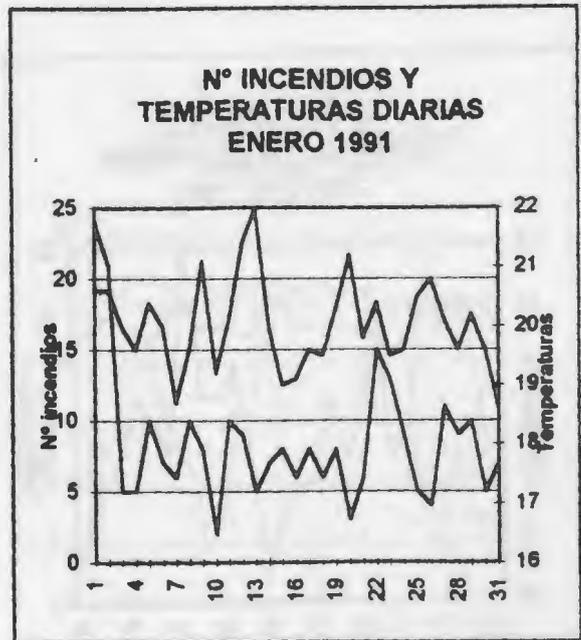
Es necesario comentar que a partir del máximo mensual de temperatura, se observa una disminución sostenida de la temperatura coincidente con una disminución sostenida en el número de

Diciembre de 1990: (Figura N°7):

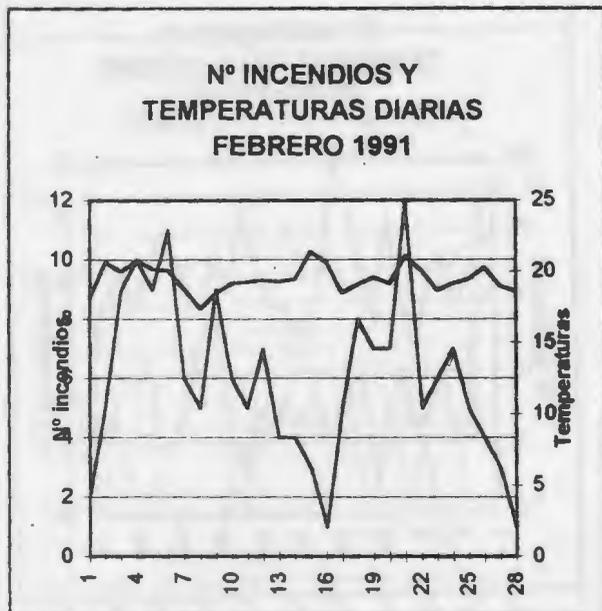


La curva de temperatura presenta algunos aumentos y la humedad un descenso que son coincidentes con aumentos en el número de incendios y que corresponden a situaciones con valores de temperatura mayores a 20°C y humedad menor que el 80%. No se observa un valor característico para la temperatura cuando se da el máximo de incendios del mes.

Enero de 1991: (Figura N°8):



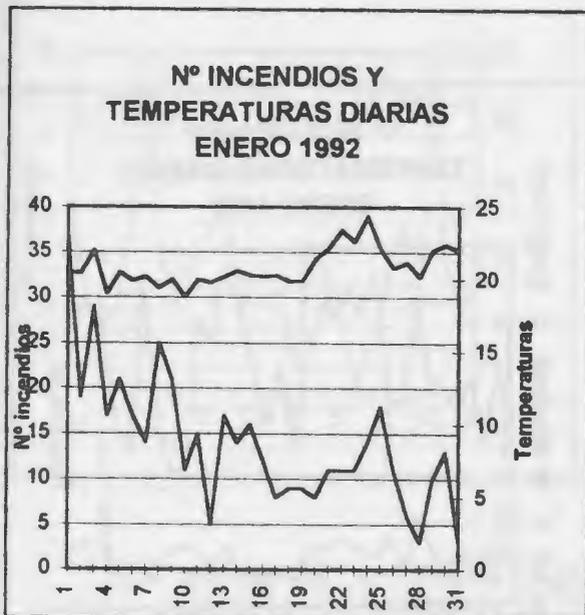
Se denota una gran correspondencia entre las curvas de temperatura y del número de incendios durante este mes. Los valores representativos de la temperatura para este mes en cuanto al crecimiento en el número de incendios corresponden a temperaturas mayores a 21°C. El máximo de incendios se presenta cuando la temperatura ha permanecido por más de tres días por sobre los 20°C, con un 75% de humedad ambiente.



No existe una correspondencia clara entre las curvas de temperatura y del número de incendios, sin embargo, se puede señalar, en general, que para un aumento en la temperatura por sobre los 20°C se produce un aumento en los incendios. En cuanto a la humedad, no se observa una tendencia definida.

Durante esta temporada no se observa un determinado comportamiento y se presenta un solo crecimiento de la temperatura asociado a un crecimiento del número de incendios. En el caso de la humedad, observamos un fuerte descenso por debajo del 65%, previo al crecimiento en el número de incendios.

Enero de 1992: (Figura N°11):



Febrero de 1992: (Figura N°12):

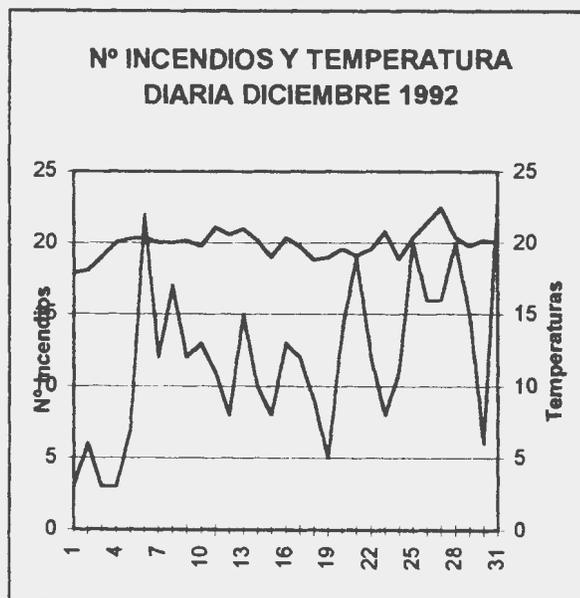


El comportamiento de la temperatura en la primera mitad del mes se presenta con muy poca variación y el número de incendios muestra un disminución durante este lapso, mientras que a partir de la segunda quincena se destaca un aumento en la temperatura y en el número de incendios. La humedad se mantiene por debajo del 80% todo el mes.

Los máximos en el número de incendios se presentan con valores sobre los 22°C y los mismos se observan cuando la temperatura ha permanecido por más de dos días por sobre los 21°C y la humedad por debajo del 75%.

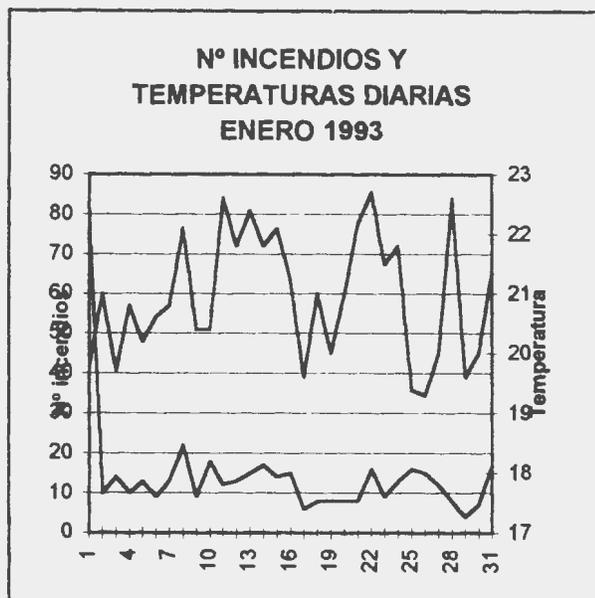
## Temperatura 1992-1993

Diciembre de 1992. (Figura N°13):



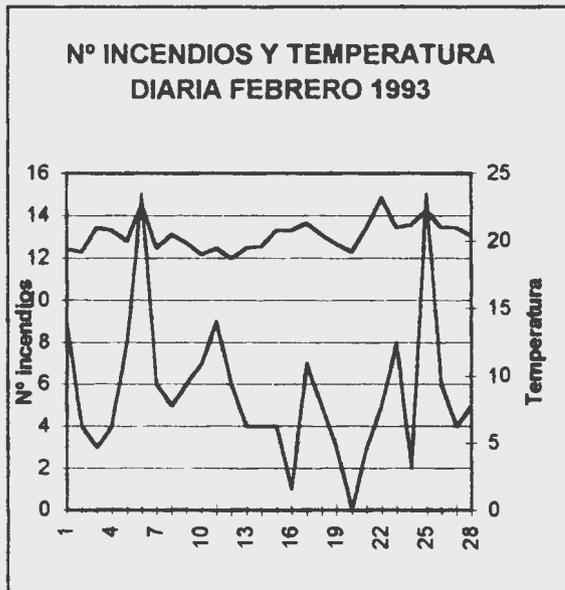
Los aumentos en los incendios coinciden con aumentos en la temperatura y se pueden observar valores mayores a 20°C. El valor más alto en el número de incendios se presenta cuando la temperatura aumentó en los días previos en forma sostenida y fuerte del valor 18°C hasta más de 20°C. en cuatro días, con menos del 80% de la humedad ambiental.

Enero de 1993: (Figura N°14):



Denotamos una cierta relación entre el crecimiento en la temperatura y el número de incendios. Estos crecimientos se presentan con valores superiores a 21°C y donde la humedad atmosférica es menor al 60%, llegando a valores del 57%.

Febrero de 1993: (Figura N°15):



En general no se observa nada singular, ni en el campo térmico ni en el campo de la humedad.

#### IV. CONSIDERACIONES RESPECTO AL ROL DEL FUEGO EN LA V REGIÓN. EFECTOS SOCIALES.

Los incendios regulares de vegetación en verano se iniciaron en la década de los años 60. Primero, el fuego afectaba a plantaciones artificiales y en menor proporción a la vegetación de matorral y arbustos. Sin embargo, a partir de la década de los 80, estos siniestros agregan dos nuevas características, una de ellas es el aumento

sustantivo de la superficie quemada, incorporándose cada vez más hectáreas de vegetación silvestre y otra, es que el fuego se acerca más a poblaciones y asentamientos humanos como consecuencia del aumento de la población urbana, sobre todo a sectores periféricos de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

De ésta manera, los incendios forestales adquieren una nueva connotación para la Región, por cuanto éstos pasan a constituirse también en riesgo para la población urbana. Al expandirse la red vial de la Región, con caminos que penetraron al interior de Valparaíso y Viña del Mar, aumentó considerablemente el riesgo de combustibilidad en la zona, ya que es frecuente que los fuegos se inicien próximos a los caminos.

Es por ello también, que derivada de ésta situación, surge una nueva característica respecto a la presencia de los fuegos. Es la recurrencia de los incendios en los mismos lugares y que como ejemplo, citamos la ocurrencia de siniestros en la vía de acceso a Valparaíso (sector Santos Ossa), el sector Fundo Las Cenizas y el sector Fundo Las Siete Hermanas, en los cuales ocurren incendios hasta 5 veces por temporada.

El origen de todos los incendios de vegetación de verano en Chile es reconocido que se debe a causas antrópicas y por supuesto que a ello no escapa ésta Región. Así, puede observarse que según lo plantea Saiz (1990), en ésta zona los porcentajes de causalidad en los incendios son:

Automovilistas	2,62%
Peatones	37,86%
Colillas	3,46%
Cables Alta tensión y FFCC	1,55%
Fuegos Artificiales y explosiv.	2,90%
Carboneo	1,70%
Faenas Forestales y Agrícolas	5,16%
Quemas ilegales	3,46%
Fogatas mal apagadas	11,55%
Quemas de basuras	12,03%
Maniobras militares	2,05%
Rebrote de incendios	2,40%
Intencionales	8,13%
No determinados	5,09%

Actualmente la comunidad de Valparaíso y Viña del Mar está bastante concientizada con respecto a estos fuegos de vegetación, especialmente la población de las áreas periféricas de los cerros como consecuencia de los efectos de los incendios forestales, los que en varias oportunidades han alcanzado a las viviendas.

En Enero de 1994, un incendio de éste tipo se desplazó hacia viviendas del sector de Rodelillo en Valparaíso, incendiándose 64 casas. Fue a partir de éste incendio que las brigadas forestales de la V Región adoptan en el verano un plan de vigilancia y prevención de éstas poblaciones con el fin de evitar riesgos.

En general, a nivel nacional, los habitantes aún no adquieren un compromiso serio y continuo con el fenómeno de los incendios forestales. Las miles de hectáreas que se queman y los centenares de focos de fuego que en cada temporada se producen por ejemplo en la V, VII y VIII Regiones ( 1274 siniestros en la V Región en la temporada

1996-1997, según datos de la CONAF) no logran impresionar a los chilenos.

## V. CONCLUSIONES

Del análisis de las cinco temporadas de incendios forestales ocurridos en la V Región durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero se puede concluir lo siguiente:

Aumenta el número de incendios cuando la temperatura máxima diaria está por sobre los 21°C y la humedad por debajo del 75% durante los meses de Enero y Febrero, mientras que durante Diciembre el valor sobre pasa los 19°C y el 80%.

El número de incendios aumenta cuando la temperatura se mantiene por dos o más días por sobre los valores señalados anteriormente y la humedad presenta una disminución por debajo del 80%.

Los valores más altos en el número de incendios, en general, registran temperaturas por sobre los 22°C y por debajo del 75% en la humedad, durante Enero y Febrero, mientras que para Diciembre el valor es por sobre los 20°C y debajo del 80%.

Cuando la temperatura máxima inicia un crecimiento y disminuye la humedad ambiental promedio, se debe esperar un aumento en el número de incendios.

Cuando la temperatura máxima desciende por debajo de los 20°C y la humedad está por sobre el 80% durante dos o más días, se debe esperar una disminución en el número de incendios.

En general se puede decir que cuando la temperatura presenta un aumento, el número de incendios también presenta un aumento, mientras que la humedad relativa disminuye. La variación diaria de la temperatura presenta un crecimiento sostenido a través del periodo. El aumento sostenido de las temperaturas coincide con el aumento sostenido del número de incendios, llegando el máximo de incendios cuando la temperatura alcanza el máximo. Es necesario comentar que a partir del máximo de temperatura, se observa una disminución sostenida de la temperatura con un aumento en la humedad relativa, coincidente con una disminución sostenida en el número de incendios para valores por debajo de 19°C.

No se observa un valor característico para la temperatura ni la humedad relativa cuando se da el máximo de incendios. El valor más alto en el número de incendios se presenta cuando la temperatura aumenta en los días previos en forma sostenida y fuerte del valor 18°C hasta más de 20°C. en cuatro días.

Del análisis de las cinco temporadas de incendios forestales ocurridos en la V Región durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero se

puede concluir lo siguiente, en relación a los sistemas de presión atmosféricos.

En general, los sistemas de presión asociados corresponden a sistemas de alta presión atmosférica situados en el sector centro sur de Chile y que en situaciones de máximo incendio se observa, además de la subsidencia normal generada por la alta presión atmosférica, el fenómeno de vientos descendentes de la Cordillera de los Andes, los que presentan características de alta sequedad y temperaturas elevadas, los cuales ayudan a intensificar la ocurrencia de incendios forestales en Chile central.

Del punto de vista social, podemos afirmar que no existe conciencia de parte de la población en relación a los riesgos que generan los incendios forestales, ni siquiera a raíz del aumento regular de estos fuegos en verano.

Además de la falta de recursos en equipo y personal capacitado para enfrentar los desafíos que provocan los incendios, se observa una carencia de un plan social de concientización y entrenamiento de la población y por lo mismo se hace urgente e indispensable un plan de la comunidad que resguarde la vida de los habitantes sujeta a estos riesgos. La V Región compite con la VIII región por el mayor número anual de incendios detectados en las últimas diez temporadas.

---

## REFERENCIAS

- APPA RAO, G.** 1986. Mapas de Probabilidad de Sequías. CAMg. Reporte N°24. OMM. Ginebra. Suiza. 75pp.
- CHARNEY, J.** 1975. Dynamics of Deserts and Drought in the Sahel. The Physical Basic of climate and Climate Modelling. GARP Publication Series N° 16.p.171-176.
- DIRECCIÓN METEOROLOGICA DE CHILE,** 1994. Incendios Forestales entre las Regiones Metropolitana y VII. Temporada Mayo 1992-Abril 1993. En: Boletín Agrometeorológico de la VI, VII y Región Metropolitana. Depto. Agrometeorología. p. 45-67.
- GIGLIOTTI, P. y POWELL, F.,** 1989. Review of Existing Knowledge of Effect of Meteorological Factors on Forest Bush and Grass Fires. IX Session of Regional Association V of the World Meteorological Organization. 39 pp.
- GRINGOF, I.** 1983, Meteorological Aspects of Desertification. In: Agricultural Meteorology, CAgM Report N°18 World Meteorological Organization. Geneva p.1-22.
- HULME, M. y KELLY, M.** 1993. Exploring the link between Desertification and Climate Change. Environment, Juy-August, Vol. 31 N°6 p.5-45.
- JULIO, G.** 1991. Distribución espacial y cronológica de los Incendios Forestales en Chile Revista Ciencias e Investigación Forestal. Vol. 5 N°1. p.23-44.
- LOURENCO, L.** 1980. Condicoes de Tempo favoraveis a ocorrencia de Incendios Florestais Biblios. Vol. LVI Universidade de Coimbra. Portugal. p. 653-673.
- LOURENCO, L.** 1988. Tipos de Tempo correspondentes aos grandes Incendios Florestais ocorridos em 1986 no centro de Portugal. Finisterra, XXIII, 46, Lisboa. p. 251-270.
- LOURENCO, L. y GONCALVES, B.** 1990. As situacoes Meteorológicas e a Eclsoao-Propagacao dos grandes Incendios Florestais registados durante 1989 no centro de Portugal. II Congreso Florestal Nacional. Porto. 8.p.
- MAURO, A.** 1997. Sistemas de Presión Atmosféricos asociados a desastres naturales en Chile Central. Propuesta de un modelo preliminar. Anais-Vulume 1. VII Simposio Brasileiro de Gegerafia Física Aplicada. Depto. Geografia. Universida de federal do Panamá. Curitiba, Brasil p. 340.
- QUINTANILLA, V.** 1996. Cartografia Ambiental de Ecosistemas Mediterráneo: Cambios de la cubierta vegetal por impacto del fuego, Caso de geografia aplicada a Chile Central. 1996. Informe de avance. Proyecto FONDECYT.
- SAIZ, F.** 1990. Incendios Forestales en el Parque Nacional La Campana, sector Ocoa, V Región, Chile. Problema e incidencia de incendios Forestales en Chile. Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso. p. 5-13.