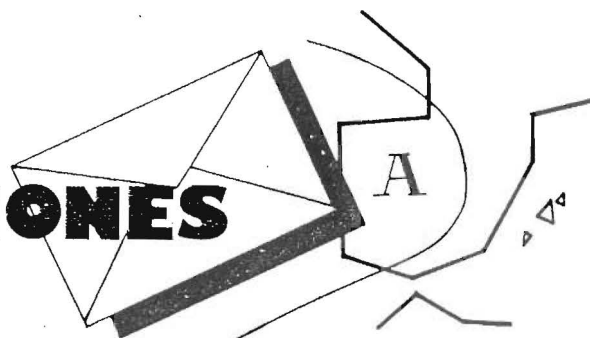


# COLABORACIONES



## TERMOGRAMAS DE UN INCENDIO FORESTAL

Por el Meteorólogo  
Fernando CALVO CÁNALES

### INTRODUCCION

Los incendios forestales son, por desgracia, cada vez más frecuentes en los montes españoles hasta el punto de que no - pasa un año sin que inutilicen una parte considerable del ya nuestro muy mermado bosque. Sólo en la provincia de Valencia hubo más de 500 incendios en 1978, de ellos 250 importantes.

La creciente repetición de estos hechos lamentables nos - llevó a intentar hallar en nuestros archivos alguna huella me teorológica de su presencia, pero los que se produjeron el pa sado verano, con ser más numerosos que de costumbre, no deja ron "señales meteorológicas" generalizadas en nuestros regis tradores, señales que hemos buscado con verdadero interés, -- tal vez por una deformación profesional.

En vista del fracaso obtenido en esta primera tentativa - de búsqueda próxima, decidimos seguirla hacia atrás en años - anteriores, pensando que alguno de los incendios pasados de bió haber dejado algún rastro meteorológico claro y esta vez sí que conseguimos hallarlos en el año 1973, que nos ha servi do de base para esta recopilación.

Efectivamente, el día 4 de julio de 1973 se produjo un incendio en los montes del término de Barcheta (40 Km al sur de Valencia) que afectó unas 13 Ha de pinar y cuya acción se dejó sentir, desde un punto de vista meteorológico, en una zona razonablemente amplia, de unos 12 a 15 Km de radio desde el centro del fuego, en la que el Centro Meteorológico de Levante tiene dispuestas de 18 a 20 estaciones de su red Agrometeorológica, provistas todas de registradores de temperaturas y algunas de higrógrafos. El hecho de que se diera tal cantidad de registradores en un espacio tan reducido, nos impulsó a revisar con todo cuidado cuantos datos meteorológicos de aquella fecha teníamos disponibles (termogramas, anemogramas, mapas de superficie y 850 mb, etc.) con la esperanza de llegar a conocer las modificaciones que impone un incendio forestal a las variables meteorológicas dentro de su zona de acción.

Desde el primer momento nos dimos cuenta de las dificultades que ello encerraba al ocurrir tantos y tan variados motivos como:

- a) Imprecisión en cuanto a la situación de la zona primeramente afectada por el incendio.
- b) Imprecisión en cuanto si hubo uno o dos focos y si éstos fueron simultáneos o consecutivos.
- c) Imprecisión en la hora de comienzo y fin del mismo. -- ICONA señala las 16h como principio y las 20'30 como final; pero sólo probablemente.
- d) Falta total de datos de viento fidedignos de toda la zona afectada. A este respecto hemos de agregar que sólo hemos dispuesto de los registros de Valencia y Manises.
- e) Inseguridad en lo que respecta a las horas indicadas en los registros de las estaciones dado que ninguna de ellas está atendida por profesionales de la Meteorología (Las horas indicadas en ellos son oficiales).

La complejidad en las variables puestas en juego y tan íntimamente ligadas entre sí, unido a las dificultades que acabamos de exponer, no permite seguridades de ninguna clase.

Si a todo cuanto antecede, se une además lo complicado -- del relieve del terreno afectado, se comprenderá la dificultad que presenta el problema planteado. Aún con todo, nos hemos aventurado con sucesos tan poco explícitos porque, que no nosotros sepamos, no se ha hecho antes nada parecido en nuestra demarcación y por algo hay que comenzar, aunque sea confuso, para conseguir una base de partida que perfeccionar posteriormente si llegara la ocasión.

## ANALISIS DE DATOS BASICOS

Una primera inspección del mapa nº 1 nos pone claramente de manifiesto la existencia de anomalías térmicas, generalizadas a la mayoría de las estaciones del área, durante el intervalo que duró el incendio. Así aparece recogido en los fragmentos de los termogramas locales. Se aprecian, sobre todo, las dos máximas térmicas muy acusadas en la mayoría de -- los Observatorios de la mitad N de la zona.

Con objeto de precisar el alcance de estos máximos en su doble aspecto de intensidad (temperatura máxima) y de tiempo (horas en las que los máximos alcanzaron los diferentes observatorios) se dibujaron dos mapas de cada máximo, uno de intensidad y otro de horario. En los mapas de temperatura (2 y 3) se observa una entrada de aire cálido de S a N, que se abre -- en dos hacia Carcagente (CAR) y Llaurí (LLA) antes de llegar al cauce del Júcar y otra segunda entrada hacia el E que alcanza el Mediterráneo por Jaraco. La vaguada de 32° hacia el S, que sólo recoge el termograma de Carrícola (CRR), se debe al caldeo directo por radiación desde los focos del incendio. Estos "se ven" desde aquella estación, que está situada en alto y aproximadamente a la misma altitud que ellos.

La observación de los mapas horarios (4 y 5) permite darnos cuenta de que la ola de calor se propaga más rápidamente hacia el N que hacia el E en lo que respecta al primer máximo mientras que en el segundo ocurre al contrario. Evidentemente el viento condicionó ambos avances: De 17'15h a 18'15h se re-



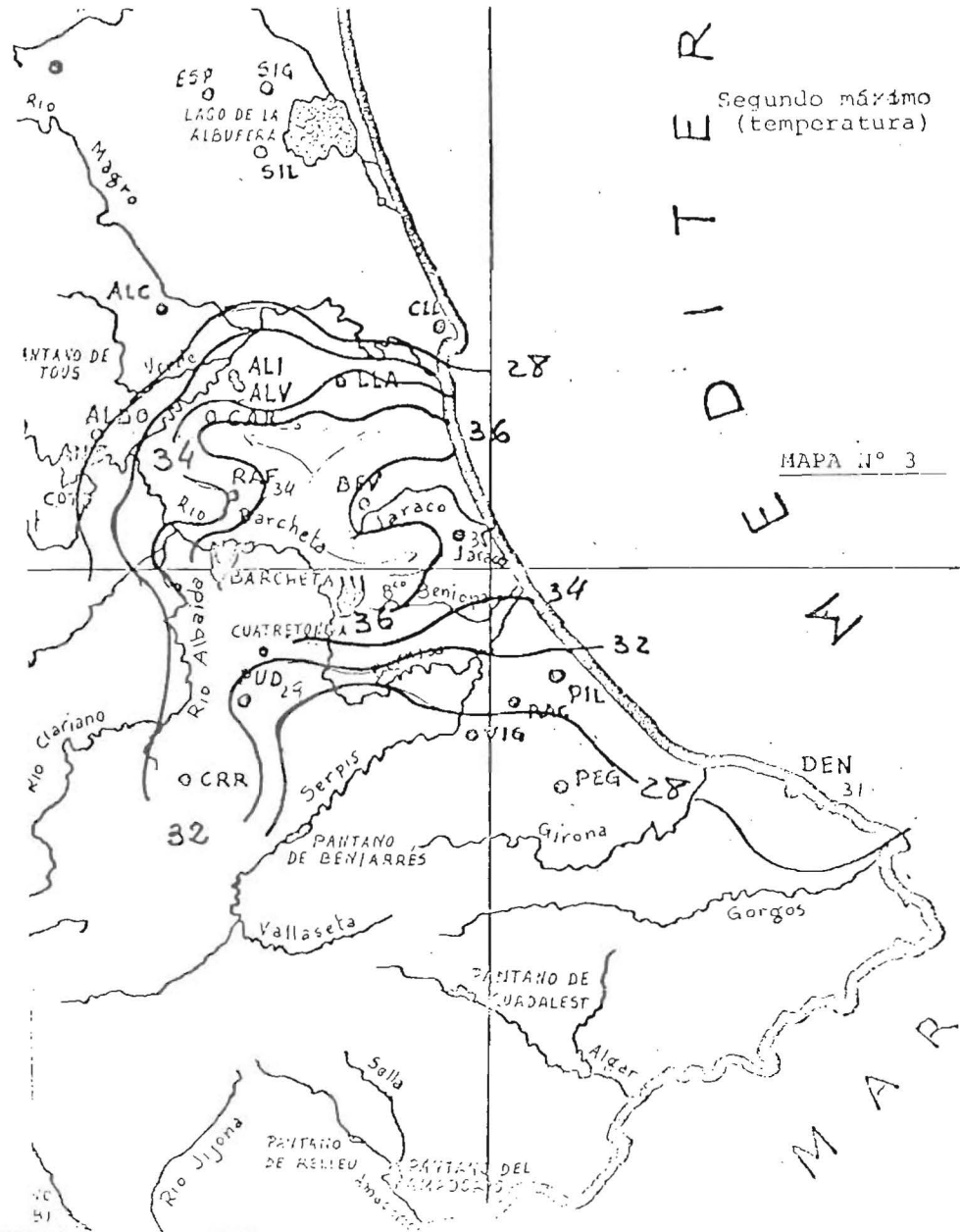
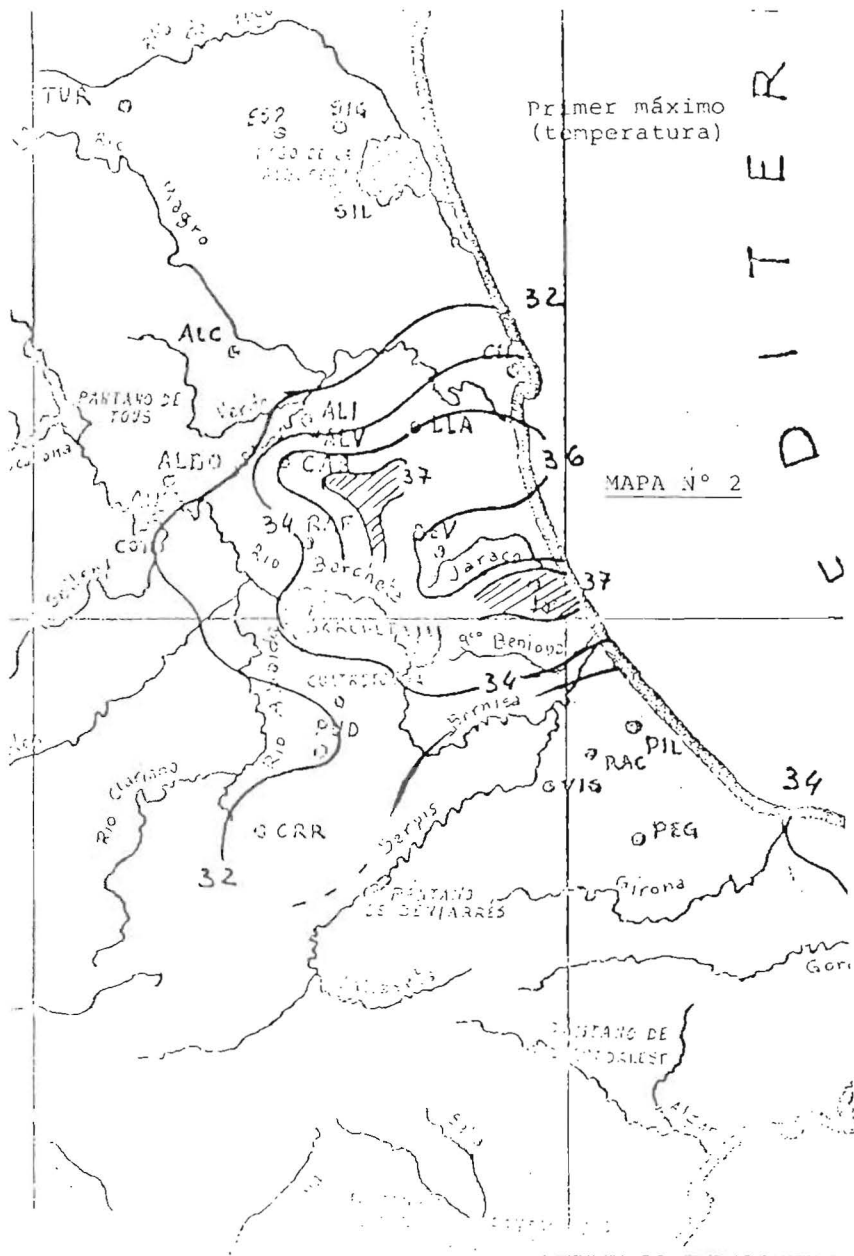
gistraron intervalos frecuentes de SW y SE, es decir, componente S responsable de la rápida llegada del aire caliente a Carcagente (CAR), Alcira-Instituto (ALI) y Laurí (LLA); el pequeño retraso de esta última estación se debe, sin duda, a -- que el aire caliente no puede llegar directamente al valle, -- sino por la parte occidental de la Sierra de las Agujas, necesitando del concurso de las rachas de viento de componente N provocadas por el propio incendio de 17'40h a 18'00h, para encauzar el calor hacia la costa. Estas mismas rachas del N extienden también el aire caliente hacia Jarasco con cierto retraso, causado por la orografía.

En el segundo de los mapas horarios se observa, en cambio un claro y rápido avance del calor en la dirección de los paralelos terrestres empujado unos 50 minutos por viento de componente W (SW a NW) generalizada.

Un segundo punto interesante a poner de manifiesto, es la entrada de aire fresco señalada por las isotermas del 4 de julio (mapa n° 6) poco después de las 16 horas. Esta invasión fresca de aire del mar da un carácter uniforme a las temperaturas en el primer cuadrante de la zona, estaciones de ALI, ALV, LLA, CLL, BEV que quedan en torno a los 27° frente a los 29° a 32° de la hora precedente. A este respecto hemos de señalar que el mar estaba a 14h a 27'5° valor que concuerda perfectamente con la temperatura en tierra. Esta penetración --- fresca resulta ser demasiado profunda para las condiciones meteorológicas existentes, ese día con pequeños núcleos cerrados e independientes de alta y baja presión relativa y poco gradiente. No había, pues, facilidad para el establecimiento de una circulación definida, pero sí para hacer resaltar las influencias locales. La brisa marítima en esas condiciones suele penetrar profundamente hacia el interior.

Tampoco la circulación a 850 mb con vientos del SW contribuía en nada a la de superficie que estamos comentando.

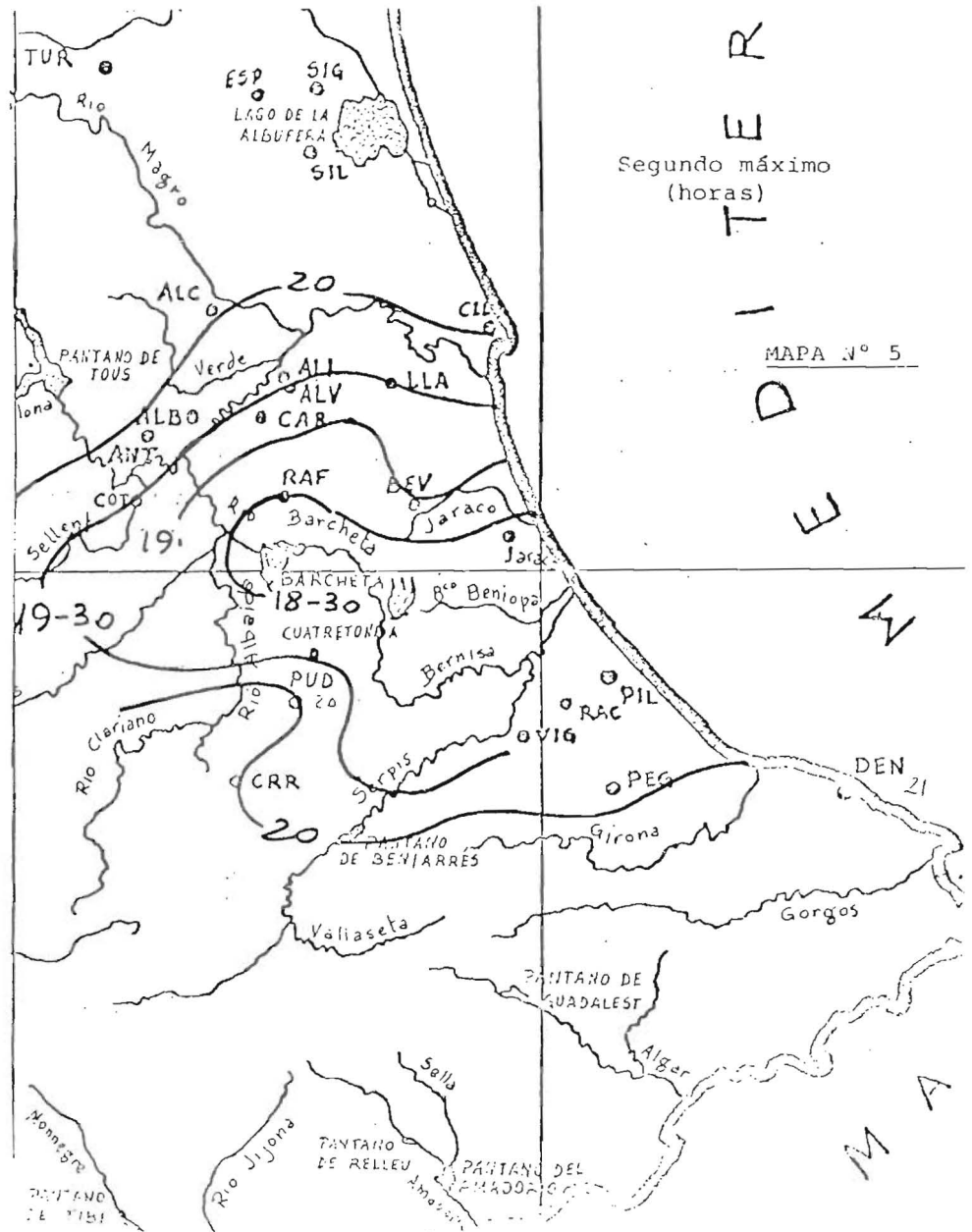
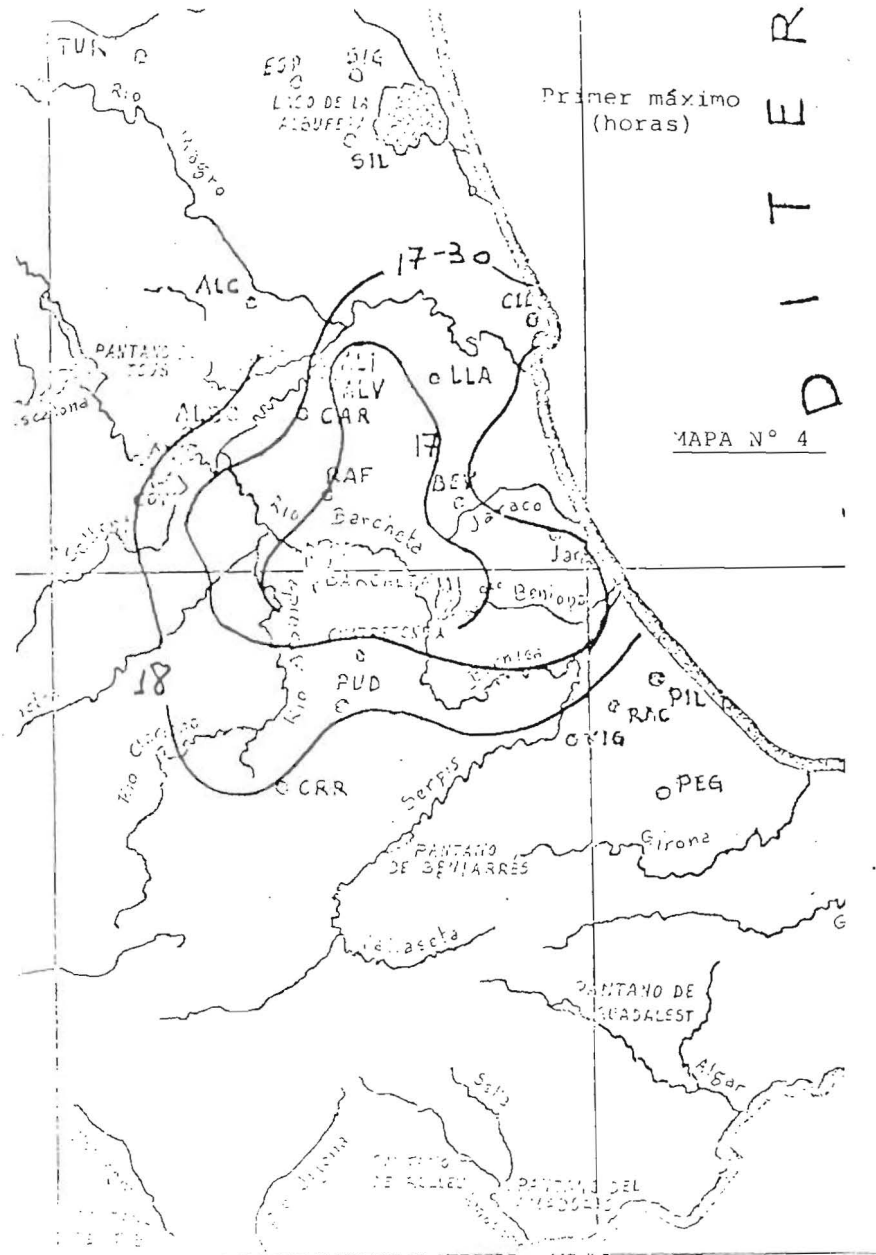
Todo esto hace pensar que el efecto reforzador de la brisa se debiera al tipo de chimenea establecido en el incendio recién comenzado. Corrobora esta observación el que poco más



tarde, hacia las 16'45h, se produce un descenso térmico acusadísimo de 8° a 9° sobre Villalonga (VIG), Rafelcofer (RAC), y Piles (PIL), Puebla del Duc (PUD), Carricola (CRR) y Pego --- (PEG); a esta hora el incendio era ya bastante intenso alcanzando sin duda las corrientes verticales los 850 mb; siendo la corriente descendente del torbellino de eje horizontal así formado, la responsable de las bajas temperaturas alcanzadas en el grupo de observatorios señalado, unos 22°, valor notablemente inferior a la temperatura del mar. Este límite tan bajo pone de manifiesto que el aire no era arrastrado directamente desde el mar, sino más bien, que descendía de unos 800 mb (admitiendo un calentamiento por compresión en el descenso de unos 4°).

A juzgar por aquellos termogramas sobre las 17h cesa o -- disminuye la influencia de la corriente descendente del torbellino de eje horizontal; tal vez se deshace o bien traslada -- su punto de impacto con el suelo a algún lugar situado fuera del mapa de la zona.

Poco antes de las 20 horas se produce un segundo máximo -- muy acusado y de valor sólo ligeramente inferior al primero, que comentaremos muy por encima para no alargar demasiado esta descripción. Este segundo máximo se manifiesta en las estaciones de ALI, ALV, CAR, RAF y LLA y con bastante menos importancia en ALB, COT, ANT, CRR, PUD y VIG. Se puede observar -- que casi todas las estaciones situadas próximas al sur del -- río Júcar, presentan el segundo máximo muy amplio mientras -- que en las inmediatas del norte del río, apenas si se aprecia una leve subida en el termograma. El río constituye una frontera muy determinada. Como tanto Valencia como Manises registraban a esa hora viento del Norte, 5 m/seg y por otra parte, el aumento térmico es perceptible tanto al norte como al sur del foco del incendio, cabe pensar que se produjo un avance -- centrífugo del aire caliente que llegó hasta el cauce del río Júcar por el norte y por el sur hasta la Sierra Gallinera, entre PIL y PEG. La disposición de las isocronas del mapa 5 con



firman este avance centrífugo.

El drenaje del aire caliente a lo largo del cauce del Jucar impide o aminora considerablemente, que el efecto calorífico pase a la orilla izquierda del río, o bien el no haber viento que se encargue del arrastre.

Por último, a partir de las 20 horas, todos los termogramas presentan una continua pendiente descendente; únicamente CRR y DEN registran un ascenso de 2° después de esta hora, lo que no resulta fácil de explicar, especialmente en el caso de Denia muy alejada del foco del incendio. Se trata, evidentemente, de burbujas erráticas de aire cálido que alcanzaron -- las estaciones con mucho retraso después de recorrer trayectorias desconocidas.

## CONCLUSIONES

El incendio se produjo en una zona reducida, afectando -- sus modificaciones meteorológicas también a una zona reducida. Esto ha permitido seguir su desarrollo con cierta seguridad.

La mayor parte de las estaciones del N de la zona afectada observan dos máximos acusados de temperatura cuya existencia no responde a explicación meteorológica. Las causas han de buscarse en el propio desarrollo del fuego. La propagación por monte bajo, pinar más joven o menos denso, ha de producir menor potencia calorífica que la combustión de parcelas con pino viejo o con mayor densidad de plantación.

Cabría pensar también en la combustión de un segundo foco independiente del primero, lo que ya fué insinuado por ICONA.

Hay que aceptar, con cierta seguridad, la existencia de dos oleadas independientes de aire caldeado, mejor definidas hacia la parte norte, más bien que la de una interrupción en la llegada de aire caliente a aquellas estaciones por cambio en la dirección del viento. En este último caso debería encontrarse algún grupo de termogramas con un solo máximo alrededor de las 18h, lo que no apareció en los registros.

Las dos invasiones cálidas avanzan inicialmente de forma



algo diferente; mientras que la primera lo hace preferentemente hacia el N, la segunda lo trae hacia el E.

Ambos avances están condicionados por el viento débil dominante que primeramente oscilaba de SE a SW y posteriormente de SW a NW.

Hay que señalar la barrera que supone el drenaje del río Júcar para la transmisión de condiciones meteorológicas. Los máximos no alcanzan, o al menos no lo hacen tan claramente, a las estaciones situadas en la orilla izquierda. Especialmente el segundo máximo queda prácticamente anulado en aquella orilla.

En el desarrollo del incendio pueden señalarse las siguientes secuencias:

- a) A 16'15h poco después de iniciado éste, hacen su aparición las primeras corrientes convergentes como consecuencia de la formación de la chimenea. Los descensos de temperatura de 2° a 4° que preceden al primer máximo así lo prueban.
- b) La chimenea se va consolidando y en una segunda fase arrastra aire fresco del mar sobre el cuarto NE que queda a temperatura uniforme de unos 27° (el mar estaba a 27'5° en Valencia a las 14h).
- c) La chimenea adquiere mayor desarrollo poco más tarde y se crea en consecuencia, un torbellino de eje horizontal que voltea aire desde unos 800 mb sobre las estaciones situadas al sur de la zona incendiada donde se registra un descenso de temperatura de cerca de 10° que se mantiene alrededor de una hora.
- d) Posteriormente la acción del torbellino se pierde, probablemente por desplazamiento del punto de impacto con la superficie al incrementar aquél su diámetro como consecuencia de su mayor energía.

No se debe pensar que al extenderse el área incendiada se sustituyera el torbellino principal por otros menores y más localizados puesto que el área incendiada nunca llegó a ser demasiado amplia.

Tampoco parece probable que el torbellino se deshiciera estando el incendio en pleno desarrollo.

e) Debilitada la acción del segundo máximo, la temperatura descende definitivamente hacia valores normales -- con las inexplicables excepciones de CRR y DEN.

Las bandas de Higrógrafo de las estaciones de CAR, -- CRR, DEN, JAR y PUD no aportan ninguna novedad de interés al ser simples ampliaciones de las fluctuaciones del termógrafo.

Las humedades correspondientes a los máximos de temperatura oscilan entre el 20 y 28%.

No queremos terminar este esbozo sin señalar que a nuestro modo de ver, las perturbaciones meteorológicas observadas en esta ocasión con motivo de un incendio de extensión muy reducida no serían extrapolables a otros de grandes dimensiones que no tienen fases intermedias fácilmente detectables y que se rigen más bien por "todo o nada". En ellos no debe ser fácil encontrar temperaturas de 36° ó 38°, ni siquiera descendidos a valores normales de 28° ó 30° entre los máximos de tem-



AÑO 2000

peratura. No deja de ser una opinión particular que, por otro lado, no deseáramos tener ocasión de comprobar.

\* \* \*

N.R.: El verano 1979 está resultando tremendamente trágico -- por lo que a incendios forestales se refiere para el Levante español. Y lo más criminal es que muchos de esos incendios forestales son provocados, lo cual constituye un acto vandálico y delictivo; otra forma de terrorismo más.

Confiamos que de una vez se impongan la cordura y el sentido común, sustituyendo a la demagogia y a las acciones rastreras. Como Meteorólogos nos duele que se tomen como "cómplices" al anticiclón sahariano y al de Azores, achacándoles el ambiente reseco y recalentado del estío.

