

# SITUACIONES SINÓPTICAS RELACIONADAS CON EL INICIO DE GRANDES INCENDIOS FORESTALES EN CATALUÑA

*David Montserrat Agudé\**

## RESUMEN

Los tipos sinópticos implicados en la iniciación de grandes incendios forestales en Cataluña pueden agruparse en tres grandes situaciones: las septentrionales, las meridionales y las zonales. Cada una de ellas presenta peculiaridades sinópticas que permiten distinguirlas de los días típicos de verano. La presencia de estas características sinópticas en los mapas previstos puede ser utilizada para pronosticar la llegada de períodos críticos de fuego. No obstante, el análisis sinóptico resulta insuficiente para interpretar la actividad del fuego durante los episodios más graves.

**Palabras clave:** Grandes incendios forestales, situaciones sinópticas, períodos críticos de fuego, Cataluña.

## ABSTRACT

### **Synoptic Patterns Associated with Outbreak Large Wildfires in Catalonia**

Synoptic patterns associated with the outbreak large wildfires in Catalonia may be grouped in three general situations: northern, southern and western. Everyone shows synoptic peculiarities that make identify them from typical summer days. So these synoptic characteristics in map forecasting may be used to indicate the arrival of critical fire periods. However, synoptic analysis is insufficient in order to understand the fire activity during the worst episodes.

**Key words:** Large wildfires, synoptic patterns, critical fire periods, Catalonia.

---

\* Grupo de Climatología, Dept. de Geografía Física y A.G.R. Universidad de Barcelona

## 1. INTRODUCCIÓN

Los grandes incendios, entendiéndolos como tales aquellos que han quemado una superficie a partir de las 500 ha, sólo han representado el 0,6% del total de incendios registrados en Cataluña entre 1986 y 1997, pero han supuesto el 80% de la superficie calcinada. Este enorme peso de los grandes incendios en el balance superficial deriva de la imposibilidad de controlarlos en sus fases más activas y advierte de la necesidad de hacer un esfuerzo en su prevención.

Para prevenir los grandes incendios deben conocerse las condiciones que los favorecen. En los países que disponen de una gran infraestructura de lucha contra el fuego, ellos sólo pueden desarrollarse bajo condiciones topográficas, meteorológicas o del combustible especialmente favorables al fuego. Este escenario de condiciones actúa a escalas temporales y espaciales diversas. Así, simplificando, se puede decir que la orografía determina un riesgo local y permanente, el combustible un riesgo regional y periódico, y la meteorología un riesgo general y episódico. La perpetuidad del riesgo derivado del relieve y el carácter acumulativo del derivado de la vegetación, permiten ya una primera aproximación al peligro de incendio para las jornadas sucesivas. Aun así, serán las condiciones meteorológicas de días muy concretos las que desencadenarán buena parte de la actividad del fuego, incluida la presencia de grandes incendios. Pronosticar la llegada de estos días y tomar medidas preventivas acorde con el riesgo anunciado es, por ahora, la estrategia fundamental para evitar los grandes incendios.

Es bien sabido que la meteorología favorable al fuego es aquella que presenta altas temperaturas, bajas humedades relativas o viento. Cuando estos caracteres se extreman o se combinan se establecen los denominados períodos críticos de fuego (Pyne, 1984). Un período crítico de fuego (*critical fire period*) es un episodio sinóptico durante el cual las condiciones meteorológicas son muy favorables a la actividad de los incendios forestales. Dada la compleja casuística y aleatoriedad de los focos de ignición, y dado también que un gran incendio necesita, además de un tiempo atmosférico favorable, cierto contexto de inflamabilidad y continuidad del combustible, cabe esperar que, si bien la mayoría de grandes incendios se producen durante los períodos críticos de fuego, no todos los períodos críticos de fuego implicarán grandes incendios.

En cuanto a los patrones sinópticos responsables de los períodos críticos de fuego, existe ya un buen número de estudios. Ello ha permitido, desde establecer regiones climáticas de fuego (*fire climate regions*) donde coincide una misma estación de fuego (*fire season*) con unos patrones sinópticos de riesgo similares (Schroeder y Buck, 1970), hasta elaborar catálogos de tipos sinópticos en función del riesgo que implican (Ramos y Ventura, 1992; Hernández *et al.*, 1991), además de análisis sinópticos de episodios concretos (Lourenço, 1988). Asimismo, bien cerca de la escala sinóptica, están también los análisis mesoescalares de períodos críticos de fuego (Speer *et al.* 1996) y los estudios que relacionan los balances anuales de hectáreas quemadas con cambios en los patrones de la circulación general atmosférica (Johnson y Wowchuk, 1992; Pereira *et al.* 1994).

Para el área de Cataluña no existe ningún estudio equivalente a los citados, aunque se ha constatado la importancia que en el inicio simultáneo de grandes incendios tiene un escenario que combine sequía acumulada, advecciones cálidas y secas, y, finalmente, la

llegada de vientos fuertes, cálidos y secos que, en muchos casos, coinciden con previsiones de inestabilidad atmosférica (Riba, 1994-95). Esta secuencia fue especialmente clara en el año 1994 (Llasat, 1997), aunque el principal estallido de grandes incendios no llegó asociado a vientos fuertes. El aumento de la actividad de los incendios asociado a situaciones de inestabilidad no debe sorprender, ya que en un estudio de los grandes incendios para la mitad este de los EUA se demostraba que una mayoría estaban asociados a la rama oriental de una vaguada en altitud y al paso de frentes (Brotak y Reifsnnyder, 1977).

El objetivo del artículo que aquí se presenta es agrupar los distintos tipos sinópticos implicados en la iniciación de grandes incendios en Cataluña en unos pocos grandes patrones sinópticos generales, describir las afinidades que permiten esta agrupación y, finalmente, comentar las potencialidades y limitaciones de la clasificación propuesta. Si la iniciación de estos grandes fuegos puede ser considerada una de las manifestaciones de período crítico de fuego, entonces el estudio podrá tomarse como una primera aproximación a su caracterización para el ámbito geográfico de Cataluña.

## 2. DATOS Y METODOLOGÍA

Los datos sobre el lugar, fecha y superficie afectada correspondientes a los grandes incendios han sido facilitados por el *Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals (SARPIF)* del *Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP)* de la *Generalitat de Catalunya*. Tal como muestra la Tabla 1, son 50 iniciaciones (primera cifra de la primera columna) repartidas en 34 días (cifra entre paréntesis de la misma columna).

Por otra parte, las fuentes sinópticas consultadas han sido los mapas de superficie y las topografías de 850 hPa y 500 hPa del Boletín Diario del Instituto Nacional de Meteorología y del Boletín Meteorológico europeo editado en Offenbach (Alemania).

Cada iniciación de gran incendio ha sido clasificada fundamentalmente a partir de la dirección del viento a 850 hPa en el día de inicio y en los dos días previos (no se ha tenido en cuenta la dirección del viento en superficie por estar demasiado condicionada por los regímenes locales de viento, lo que alejaría el estudio de la escala sinóptica). De esta manera, los 34 episodios y las 50 iniciaciones implicadas han podido ser agrupadas en tres grandes conjuntos de situaciones sinópticas: las septentrionales o del norte, las meridionales o del sur y las zonales o del oeste.

Cada agrupación sinóptica ha sido complementariamente caracterizada con el análisis de la dirección del viento y la localización de circulación ciclónica en la topografía de 500 hPa; con el seguimiento de anomalías térmicas a 850 hPa; y con la constatación de gradientes isobáricos notables y sistemas frontales en el mapa de superficie. Muchas de estas características sinópticas complementarias pueden considerarse como poco frecuentes en verano y, a la vez, potencialmente propicias (aunque no siempre) a la actividad del fuego.

## 3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS GRANDES INCENDIOS

Antes de comentar los resultados propiamente sinópticos, merece la pena referirse brevemente a la distribución temporal de los grandes incendios, ya que ésta puede ayudar a contextualizar el fenómeno.

Por una parte, se ha elaborado el calendario mensual de las iniciaciones (Gráfico 1). En él destaca el mes de julio con más de la mitad de los días de inicio, seguido de lejos por el mes de agosto. Finalmente, junio y septiembre han presentado menos casos que abril. El resto de meses no ha sufrido ningún gran incendio, lo cual cabe atribuirlo a la brevedad de la serie y no a la imposibilidad de que algunos se produzcan durante el resto del año. En cualquier caso, lo que no variaría con la ampliación de la serie, es la consideración del verano como principal estación de fuego en Cataluña, aunque no resulta fácil explicar por qué destaca tanto julio respecto al resto (quizás se deba a la escasa duración de la noche, que impide la recuperación de la humedad del combustible fino muerto y facilita la consolidación de una capa de aire cálida y seca en el interior peninsular -esta capa de aire, como se verá, puede llegar a favorecer ciertos períodos críticos de fuego-). En cuanto al máximo secundario de abril, podría ser el resultado de combinarse un retraso en la llegada de las lluvias primaverales, con el aumento de las necesidades hídricas que, por causas fenológicas y climatológicas, sufre la vegetación en esta época.

Por otra parte, el Gráfico 2 muestra la distribución interanual de las fechas de inicio. En ella se evidencia que no sólo son pocos días los responsables del inicio de los grandes incendios sino que, además, son pocos años los que concentran la mayoría de estos días. Cabe pensar que tales años combinan la llegada de algún período crítico de fuego, especialmente en julio, con sequía acumulada o alguna ola de calor previa.

#### 4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este apartado se tratan las características sinópticas de los tres tipos de situaciones implicados en las iniciaciones de grandes incendios. Para cada uno de ellos se comentarán, primeramente, las direcciones no superficiales del viento (Tabla 2) a partir de la cual se ha realizado la clasificación inicial. A continuación, sus principales características sinópticas en altitud y superficie. Después, la clasificación sinóptica correspondiente a los tres días analizados (el día de inicio y los dos previos) (Tabla 3); la cual se ha obtenido adaptando para Cataluña un catálogo de situaciones sinópticas para el ámbito peninsular (Martín Vide, 1991). En la misma Tabla 3, aparece el parámetro que ha resultado más representativo de cada uno de las tres agrupaciones sinópticas, el cual se relacionará con el tiempo atmosférico que pudo favorecer el fuego. Finalmente, se muestran los mapas correspondientes a un episodio representativo de cada una de las tres situaciones de riesgo.

##### 4.1. Situaciones del norte o septentrionales

21 de los 50 incendios analizados se iniciaron con situaciones del norte. Tal como puede verse en la Tabla 2, en todos los casos excepto en uno, los vientos en el día de inicio eran del sector norte (NW, N y NE) a 850 hPa. En todos los casos, excepto dos, los vientos eran también del sector norte a 500 hPa. Además, en la mitad de los casos, los vientos ya tenían dicha componente dos días antes de la iniciación. Este amplio dominio de la componente norte justifica que estos incendios se hallen vinculados al grupo de los iniciados con situaciones septentrionales.

Los mapas sinópticos correspondientes a las situaciones del norte suelen presentar:

—en altitud (850 y 500 hPa): una vaguada o depresión fría sobre el Mediterráneo occidental o cercanías, lo que conlleva isohipsas aproximadamente en sentido norte-sur. Temperatura a 850 hPa de +12 °C o inferior.

—en superficie: bajas presiones sobre el Mediterráneo, frecuentemente centradas sobre el área ciclogénica de los golfos de León y Génova o en el Adriático. Las isobaras marcan también un flujo norte-sur y, a menudo, con un gradiente pronunciado.

Como puede verse en la Tabla 3, en las situaciones septentrionales hay un claro dominio de las advecciones del noroeste, norte y nordeste, destacando la presencia de un notable gradiente de presión en superficie que favorecerá el viento (en cursiva) en algunas comarcas. Así, el inicio de grandes incendios con este tipo de situación viene claramente determinado por esta presencia y persistencia de viento seco del norte que, si bien dificulta las igniciones, favorece la desecación del combustible y, sobre todo, facilita enormemente la iniciación y la propagación del incendio en caso de que la llama ya haya adquirido consistencia.

Los mapas 1, 2 y 3 corresponden a la situación sinóptica del 19 de julio de 1986 y muestran un episodio representativo de las situaciones del norte. Durante aquel día empezaron tres grandes incendios en la comarca del Empordà, ya se había iniciado uno en la del Penedès dos días antes, y se iniciaron dos más en las tierras del Ebro, uno el día antes y otro el día después. Todas estas regiones citadas son propensas al viento con situaciones del norte.

#### 4.2. Situaciones del sur o meridionales

15 de los 50 grandes incendios se iniciaron con situaciones del sur. Para formar parte de este grupo, los vientos a 850 hPa han tenido que ser del sur al menos durante uno de los tres días analizados. En los restantes días, suelen ser del oeste. En la topografía de 500 hPa hay un dominio casi absoluto de los vientos del sudoeste (Tabla 2). Sólo el incendio 22(13) no cumple el requisito de esta clasificación preliminar, pero se ha incluido en este grupo porque, como se ve en la Tabla 3, cumple la característica que finalmente ha resultado más representativa de las situaciones del sur.

Los mapas sinópticos correspondientes a situaciones del sur dibujan:

—en altitud (850 y 500 hPa): la presencia, en casi todos los casos, de circulación ciclónica sobre el Atlántico que favorece un flujo del sudoeste sobre Cataluña. A 850 hPa, los vientos llegan a adquirir en algún momento la componente sur, lo que facilita la llegada de aire sahariano hacia el este de la Península. La isoterma de +20 °C a 850 hPa acaba acompañando siempre esta advección.

—en superficie: calma atmosférica durante las dos jornadas previas. En algunos casos, el día de inicio coincide con el paso de un sistema frontal.

Los tipos sinópticos son los típicos de verano, con un claro predominio del pantano barométrico. En el día de inicio destaca también que la depresión térmica llega a Cataluña, sobre todo en el episodio del 4 de julio del 1994. Pero lo más significativo es que la temperatura a 850 hPa supera los +20 °C (negritas de la Tabla 3). Considerando esta isoterma como representativa de advecciones saharianas, estos incendios pueden asociarse a olas de calor procedentes del norte de África, las cuales comportan altas temperaturas y bajas humedades en prácticamente todo el territorio. Estas situaciones no suelen comportar vientos fuertes en superficie, lo cual no ayuda a la propagación pero, en cambio, sí puede facilitar las igniciones, pues la calma atmosférica dificulta la refrigeración del combustible fino muerto.

Como ejemplo de situación del sur se presentan los mapas 4, 5 y 6 correspondientes al día 27 de junio de 1986. En aquella ocasión se iniciaron dos incendios de más de 500 ha en la comarca de la Noguera (Prepirineo leridano). Dicho sea de paso, el mismo día y en la misma comarca, dos más superaron las 400 ha.

### 4.3. Situaciones del oeste o zonales

14 de los 50 incendios analizados empezaron con vientos del oeste a 850 hPa, sin que éstos hubiesen sido del sur en ninguno de los días (lo que los distingue de las situaciones del sur). También dominan los vientos del oeste en los dos días previos y en las dos topografías analizadas, aunque no es raro el sudoeste (Tabla 2).

Los mapas del tiempo correspondientes a situaciones del oeste presentan:

—en altitud (850 y 500 hPa): vientos dominantes del sector oeste, a menudo acompañados de la presencia de vaguadas sobre la Península. La isoterma de +20 °C a 850 hPa no llega a Cataluña.

—en superficie: dominio de situaciones típicamente estivales durante las jornadas anteriores y alta presencia de frentes sobre Cataluña en el día de inicio y, a menudo también, el día previo.

La vaguada en altura es el tipo sinóptico más habitual en las situaciones zonales, seguida de lejos por algunas advecciones del oeste. Los días previos dominan los pantanos barométricos. El paso de frentes procedentes del oeste es, sin duda, la característica más relevante. Estas situaciones implican alto riesgo porque la mayoría de los flujos del oeste llegan a Cataluña recalentados y resecos por efecto föehn o por calentamiento catabático. Además, aunque no se cree una situación claramente advectiva, la llegada de frentes desde el oeste es suficiente para impedir las brisas marinas y sus efectos moderadores sobre la temperatura y reforzadores de la humedad. Tampoco debe descartarse que, en ciertas ocasiones, movilicen el aire seco y cálido del interior de la Península hacia la mitad oriental de Cataluña.

Como ejemplo de situaciones del oeste se proponen los mapas 7, 8 y 9 correspondientes al 10 de agosto de 1994. Aquel día se iniciaron dos grandes incendios en las comarcas prelitorales del nordeste de Cataluña y, al día siguiente, otro más en Badalona.

#### 4.4. Distribución temporal y espacial de los tres tipos de períodos críticos de fuego

En el Gráfico 3 puede verse que, mientras que las situaciones del norte se han dado en todos los meses, las del sur son exclusivamente estivales (difícilmente, a 850 hPa, la isoterma de +20 °C puede alcanzar Cataluña fuera del verano). En cuanto a las del oeste, aunque en la serie analizada también se han presentado sólo en los meses estivales, es lógico pensar que, con el desplazamiento hacia el sur del frente polar, el poniente pueda ser más frecuente y persistente, precisamente, durante el resto del año, con lo cual no deberían descartarse los grandes incendios vinculados a esta situación más allá del verano.

En el Mapa 10 aparecen cartografiadas las 50 iniciaciones estudiadas. Las que presentan una regionalización más evidente son las vinculadas a situaciones del norte. Efectivamente, han resultado muy vulnerables a estos episodios buena parte de las áreas de Cataluña donde incide el cierzo y la tramuntana: tierras del Ebro, el macizo del Montmell en el Penedès, y el Empordà. Las situaciones del sur, por su parte, implican un riesgo más generalizado del que sólo parecen quedar excluidas las tierras del Ebro (donde las situaciones del sur llegan con bastante humedad atmosférica) y las comarcas de Girona (donde, dado el carácter más húmedo del paisaje, los grandes incendios son poco probables si no van acompañados de viento). El área que se ha mostrado más sensible a las situaciones del sur es el Prepirineo leridano. Finalmente, las situaciones del oeste implican un riesgo también bastante generalizado, del que sólo han quedado al margen las tierras de más a poniente, justamente aquellas donde la orografía ha tenido menos tiempo para “foenizar” la advección.

Esta distribución temporal y espacial de los grandes incendios, al estar basada en sólo 50 casos, presenta algunas deficiencias. Así, por ejemplo, cuesta entender la ya citada ausencia de iniciaciones vinculadas a situaciones del oeste fuera del verano o, la ausencia, con situaciones del norte, de incendios en las montañas que bordean el *Camp de Tarragona* pues, allí, el cierzo, también es noticia. Todos estos déficits podrán solventarse con la ampliación de la serie analizada.

### 5. CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

Las distintas situaciones sinópticas implicadas en el inicio de grandes incendios en Cataluña se pueden agrupar en tres grandes grupos sinópticos. Se ha constatado que cada uno de ellos presenta alguna característica sinóptica que permite identificarla: las isobaras e isohipsas marcando un flujo norte-sur identifican las situaciones septentrionales, la isoterma de +20 °C caracteriza las meridionales, mientras que la llegada de frentes por el oeste anuncia las zonales. Pero quedan aún algunas cuestiones por señalar, de las cuáles se ocupa este último apartado.

#### 5.1. Potencialidades de las agrupaciones sinópticas sugeridas

La utilidad del análisis sinóptico para caracterizar períodos críticos de fuego queda condicionada al hecho de que los tres patrones definidos presenten elementos distintivos respecto a los días típicos de verano. Siendo el pantano barométrico el tipo sinóptico esti-

val por excelencia de la costa mediterránea, pues se presenta aproximadamente en la mitad de los días de julio y agosto (Clavero y Raso, 1980), se ha tomado este patrón para establecer comparaciones. Debe recordarse que, sintetizando, el pantano barométrico implica sobre Cataluña y proximidades:

—en los niveles no superficiales: presencia de las altas presiones subtropicales al sur que favorecen flujos débiles con componente oeste y circulación anticiclónica; temperaturas a 850 hPa alrededor de los +16 °C (valor extrapolado sabiendo que la media en Palma de Mallorca del verano a mediodía es de 16,4 °C);

—en superficie: escaso gradiente bórico y baja frecuencia de paso de sistemas frontales.

En cambio, se ha constatado, que durante los períodos críticos de fuego, aparece:

—en los niveles no superficiales: circulación ciclónica y baja presión, ya sea en el Atlántico, al norte o sobre la Península, o al este de la misma, lo que favorece, respectivamente, situaciones del sur, del oeste o del norte sobre Cataluña (en el 76% de los casos, algún sector cercano al ámbito sinóptico peninsular presentaba circulación ciclónica). Mientras, en la topografía de 850 hPa, las temperaturas son las normales en el caso de las situaciones zonales, pero son iguales o inferiores a los +12 °C en las septentrionales, e iguales o superiores a los +20 °C en las meridionales.

—en superficie: muchas situaciones suelen ir acompañadas del paso de frentes (64% de las iniciaciones coinciden con el paso ese mismo día de un sistema frontal). Además, las situaciones del norte suelen ser advecciones postfrontales con viento probable en superficie.

Se confirma, pues, que los días de iniciación de grandes incendios presentan singularidades sinópticas que permiten distinguirlos de los días clásicos de verano.

## 5.2. Limitaciones de las agrupaciones sinópticas sugeridas

Dentro del período analizado, las dos fechas durante las cuales se iniciaron un mayor número de incendios fueron una situación del oeste el día 6 de julio de 1986 y una situación del sur el día 4 de julio de 1994. En el primer caso, estallaron cinco grandes fuegos y en el segundo seis. En el primero, y en muchos otros de inicio simultáneo de grandes incendios, la previsión meteorológica había anunciado inestabilidad y posibilidad de chubascos asociados al paso de un frente, especialmente en la mitad norte de Cataluña. Estos pronósticos no decían nada de un incremento brusco del riesgo de incendio, de manera que, como se verá a continuación, el análisis sinóptico puede resultar insuficiente para detectar ciertas situaciones de riesgo.

En estos casos de riesgo extremo, parece ser que se infravaloró la presencia en el interior de la Península Ibérica de una capa de aire cálida y seca de características equivalentes a las masas de aire continental tropical (de hecho, su aparición llega a considerarse

como uno de los mecanismos de ola de calor (Capel, 1981) en la Península). Esta capa de aire, de carácter superficial, estrechamente asociada a la persistencia de días de calma, a la larga e intensa insolación e, incluso, a la baja frecuencia de paso de sistemas frontales, tiene un escenario extremadamente propicio alrededor de la primera quincena de julio. Dicha capa de aire no afecta normalmente las zonas forestales de Cataluña, aunque de forma esporádica sí puede estar implicada en el aumento del riesgo de incendio, tal como sugiere la hipótesis que se presenta a continuación para comentar los dos peores días de fuego del período analizado.

En el caso del 6 de julio de 1986, un frente llegó a Cataluña después de cruzar toda la Península. Según comenta Albentosa en su tesis, cuando la masa de aire cálida y seca del interior de la Península está bien organizada, puede llegar a ser un obstáculo al paso de un frente, alterando su dinámica en el sentido de provocar vientos más fuertes y lluvias menos probables (Albentosa, 1973). Esto es, justamente, lo que parecen mostrar los mapas de aquel día. Además, los fuertes vientos de poniente postfrontales de la tarde del 6 de julio no aparecen en el mapa sinóptico correspondiente, lo que podría confirmar el carácter mesoescalar de algunos de los mecanismos implicados en ese episodio.

También la mesoescala va a ser imprescindible para interpretar el episodio del 4 de julio de 1994, ya que mientras las condiciones en todo el litoral catalán no eran especialmente desfavorables, en las comarcas interiores las condiciones eran extremadamente desfavorables, como si la cola de frente que pasó aquel día hubiese favorecido el desplazamiento de la masa de aire del interior peninsular y, además, hubiese agravado sus características térmicas e higrométricas. El mapa sinóptico correspondiente a las 06 TMG muestra la depresión térmica situada al este de la Península y sobre el Mediterráneo, lo cual ya da pistas del carácter anómalo de aquella jornada.

Finalmente, para confirmar la necesidad de estudiar a nivel mesoescalar algunos episodios, debe recordarse que, como se ha visto, muchos días de alta actividad del fuego coinciden con períodos de inestabilidad atmosférica. Efectivamente, la llegada a Cataluña de vaguadas en altitud, frentes en superficie o, incluso, advecciones del sur, se ha asociado frecuentemente, y no sin razón, al aumento de la probabilidad de lluvias, siendo éstas incluso intensas. Será necesario, pues, un análisis comparativo. De momento, se intuye la importancia que tiene en el tipo de tiempo atmosférico finalmente desencadenado, la interacción que se establece entre las distintas masas de aire implicadas en cada episodio. Por ejemplo, una cola de frente en medio de un pantano barométrico, puede llegar a tener repercusiones totalmente opuestas en función de si el aire que se moviliza hacia el Cataluña es el cálido y seco del interior peninsular o el cálido y húmedo del mediterráneo. Movilizaciones que, en muchos casos, sólo un análisis mesoescalar podrá visualizar.

### **5.3. El inicio de grandes incendios como manifestación de período crítico de fuego**

El uso del inicio de grandes incendios como manifestación de período crítico de fuego, aunque para una serie larga resulta adecuado, puede presentar problemas a la hora de justificar casos puntuales. Así, por ejemplo, puede ocurrir que las condiciones realmente desfavorables no surgieran el día de inicio o que, simplemente, no influyeran en la expansión del fuego.

A fin de confirmar que se ha trabajado con una manifestación real de período crítico de fuego, se han consultado el número total de iniciaciones que se produjeron a lo largo de los 34 días que protagonizaron el inicio de los grandes incendios. El resultado es que, en todos los casos excepto dos, hubo como mínimo cinco iniciaciones aquel mismo día. Aún más, las excepciones corresponden a los incendios 15(8) y 16(9), los cuales se iniciaron con dos de las pocas situaciones que no presentaban las características sinópticas que justificaban el riesgo dentro de su grupo, pues eran dos situaciones del oeste sin vaguada en altura ni sistema frontal en superficie en el día de inicio.

Así pues, la iniciación de grandes incendios (y más aún si va acompañado de cierto número de iniciaciones más) puede considerarse como un buen indicador de período crítico de fuego. Por tanto, las características sinópticas descritas aquí, pueden servir para prevenir la llegada de días con alto riesgo meteorológico de incendios forestales.

## AGRADECIMIENTOS

Hay que agradecer al Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals del D.A.R.P. la cesión de los datos y, especialmente, la atención recibida por parte de F. Xavier Castro.

Igualmente, a la Dra. Ma. Carmen Llasat y al Dr. Javier Martín Vide por sus respectivas revisiones y mejoras del texto y el contenido inicial.

Este artículo forma parte de una investigación financiada con una beca predoctoral concedida por la CIRIT (Generalitat de Catalunya).

## BIBLIOGRAFÍA

- Albentosa, L.M.** 1973. Los climas de Cataluña. Estudio de climatología dinámica. Dep. de Geografía. Universidad de Barcelona.
- Brotak, E.A., W.E. Reifsnnyder.** 1977. An Investigation of the Synoptic Situations Associated with Major Wildland Fires. *Journal of Applied Meteorology* 16(9): 867-870.
- Capel, J.J.** 1981. *Los climas de España*. Oikos-Tau, Barcelona.
- Clavero, P.L., J.M. Raso.** 1980. Catálogo de tipos sinópticos para el estudio climático del este de la Península Ibérica y Baleares. En: *Aportacions en homenatge al geògraf Salvador Llobet*: 63-86.
- Hernández, E., F. Valero, F. Martín, J. Álvarez, S. Enríquez, E. Gutiérrez.** 1991. Situaciones sinópticas meteorológicas en los incendios forestales durante los años 1981-87. *Revista de Geofísica* 47: 45-58.
- Johnson, E.A., D.R. Wowchuk.** 1993. Wildfires in the Southern Canadian Rocky Mountains and their Relationship to Mid-Tropospheric Anomalies. *Canadian Journal of Forest Research* 23(6): 1213-1222.
- Lourenço, L.** 1988. Tipos de tempo correspondentes aos grandes incêndios florestais ocorridos em 1986 no Centro de Portugal. *Finisterra* XXIII, 46: 251-270.
- Llasat, M.C.** 1997. *Meteorologia agrícola i forestal a Catalunya*. Gabinet Tècnic, D.A.R.P.
- Martín Vide, J.** 1991. *Mapas del tiempo: fundamentos, interpretación e imágenes de*

*satélite*, Oikos-Tau, Vilassar de Mar.

- Pereira, J.M.C., C.C. DaCamara, M.L. Lisboa.** 1994. Large-Scale Circulation Patterns Associated with Monthly Area Burned by Wildfires in Continental Portugal. In: *Proceedings, 2th Int. Conf. Forest Fire Research. Vol. II, C 07. Coimbra, Nov:* 601-610.
- Pyne, S.J.** 1984. *Introduction to wildland fire. Fire Management in the United States.* John Wiley & Sons, New York.
- Ramos, C., J.E. Ventura.** 1992. Um índice climático de perigo de incêndio aplicado aos fogos florestais em Portugal. *Finisterra XXVII*, 53-54: 79-93.
- Riba, O.** 1994-95. Debats del Ple. Debat sobre els incendis forestals. *Anuari.* Institut d'Estudis Catalans.
- Schroeder, M.J., C.C. Buck.** 1970. *Fire Weather. A Guide for Application of Meteorological Information to Forest Fire Control Operations.* USDA Forest Service, Agriculture Handbook No. 360.
- Speer, M.S., L.M. Leslie, J.R. Colquhoun, E. Mitchell.** 1996. The Sydney Australia Wildfires of January 1994 - Meteorological Conditions and High Resolution Numerical Modeling Experiments. *International Journal of Wildland Fire* 6(3): 145-154.

TABLA 1: INCENDIOS  $\geq$  500 ha. 1986-1997

	<b>Municipio (Comarca)</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Ha</b>
1 (1)	Alòs de Balaguer (Noguera)	27/VI/86	590
2 (1)	Tiurana (Noguera)	27/VI/86	805
3 (2)	Sant Guim de Freixenet (Segarra)	6/VII/86	14.960
4 (2)	Castellgalí (Bages)	6/VII/86	719
5 (2)	Querol (Alt Camp)	6/VII/86	3.006
6 (2)	Vilaverd (Conca de Barberà)	6/VII/86	3.829
7 (2)	l'Argentera (Baix Camp)	6/VII/86	1.443
8 (3)	Marganell (Bages)	7/VII/86	727
9 (4)	el Montmell (Baix Penedès)	16/VII/86	519
10 (5)	Ulldecona (Montsià)	18/VII/86	500
11 (6)	Cadaqués (Alt Empordà)	19/VII/86	1.937
12 (6)	el Port de la Selva (Alt Empordà)	19/VII/86	2.943
13 (6)	Masarac (Alt Empordà)	19/VII/86	19.612
14 (7)	Tortosa (Baix Ebre)	20/VII/86	1.000
15 (8)	Sallent (Bages)	29/VIII/86	2.163
16 (9)	Oliana (Alt Urgell)	2/VIII/86	1.000
17 (10)	Massanes (Selva)	9/VIII/86	615
18 (11)	Vacarisses (Vallès Occidental)	18/VIII/86	1.127
19 (11)	Terrassa (Vallès Occidental)	18/VIII/86	550
20 (11)	Castellolí (Anoia)	18/VIII/86	3.530
21 (12)	Cadaqués (Alt Empordà)	21/VIII/88	593
22 (13)	Tivissa (Ribera d'Ebre)	21/VII/89	1.337
23 (14)	la Torre de l'Espanyol (Ribera d'Ebre)	26/VII/91	1.700
24 (15)	el Montmell (Baix Penedès)	17/IV/92	699
25 (16)	el Perelló (Baix Ebre)	10/VII/93	667
26 (17)	la Palma d'Ebre (Ribera d'Ebre)	16/VII/93	1.015
27 (18)	Alfara de Carles (Baix Ebre)	20/VII/93	577
28 (19)	Vespella de Gaià (Tarragonès)	5/VIII/93	500
29 (20)	Roses (Alt Empordà)	29/VIII/93	809
30 (21)	Font-Rubí (Alt Penedès)	13/IX/93	750
31 (22)	Olivella (Garraf)	9/IV/94	4.313
32 (23)	Tivissa (Ribera d'Ebre)	10/IV/94	2.380
33 (23)	Sant Martí Sarroca (Alt Penedès)	10/IV/94	511
34 (24)	Bigues i Riells (Vallès Oriental)	3/VII/94	2.679
35 (25)	Castellbisbal (Vallès Occidental)	4/VII/94	1.719
36 (25)	Collbató (Baix Llobregat)	4/VII/94	3.104
37 (25)	Canyelles (Garraf)	4/VII/94	1.004
38 (25)	Sant Mateu de Bages (Bages)	4/VII/94	13.323
39 (25)	Casserres (Berguedà)	4/VII/94	843
40 (25)	Montmajor (Berguedà)	4/VII/94	16.832
41 (26)	Margalef (Priorat)	17/VII/94	1.450

42 (27) Santa Coloma de Farners (Selva)	10/VIII/94	3.717
43 (27) Gualba (Vallès Oriental)	10/VIII/94	4.980
44 (28) Badalona (Barcelonès)	11/VIII/94	525
45 (29) Ponts (Noguera)	23/VIII/94	2.094
46 (30) la Pobla de Massaluca (Terra Alta)	14/IX/94	5.175
47 (31) Rodonyà (Alt Camp)	16/IX/94	1.084
48 (32) Sant Jaume dels Domenys (Baix Penedès)	25/VI/95	690
49 (33) Benifalset (Baix Ebre)	27/VIII/95	4.733
50 (34) Camarassa (Noguera)	26/VII/96	574

Fuente: Servei d' Agents Rurals i Prevenció d' Incendis Forestals del Departament d' Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya.

TABLA 2: INCENDIOS  $\geq$  500 ha. 1986-1997 DIRECCIONES DEL VIENTO

**Situaciones septentrionales**

	2 días antes		Día previo		Día de inicio	
	850 hPa	500 hPa	850 hPa	500 hPa	850 hPa	500 hPa
8 (3)	W	W	W	W	NW	NW
9 (4)	NE	N	NE	N	NE	NE
10 (5)	NE	NE	NW	NW	N	NW
11 (6)	NW	NW	N	NW	NW	NW
12 (6)	NW	NW	N	NW	NW	NW
13 (6)	NW	NW	N	NW	NW	NW
14 (7)	N	NW	NW	NW	NE	N
21 (12)	W	W	W	W	NW	W
23 (14)	W	W	NW	NW	N	N
24 (15)	NW	NW	N	N	N	N
25 (16)	S	W	SW	SW	NW	NW
27 (18)	W	W	NW	NW	NW	NW
29 (20)	N	N	N	N	NE	N
30 (21)	W	W	W	W	NW	NW
31 (22)	NW	NW	NW	NW	NW	NW
32 (23)	NW	NW	N	N	N	N
33 (23)	NW	NW	N	N	N	N
46 (30)	W	SW	W	W	NW	W
47 (31)	NW	W	NW	NW	N	N
48 (32)	NE	N	NE	N	E	S
49 (33)	NW	NW	N	NW	N	NW

**Situaciones meridionales**

	2 días antes		Día previo		Día de inicio	
	850 hPa	500 hPa	850 hPa	500 hPa	850 hPa	500 hPa
1 (1)	S	SW	S	SW	S	SW
2 (1)	S	SW	S	SW	S	SW
22 (13)	N	SW	SW	SW	SW	SW
26 (17)	W	W	SW	W	S	W
28 (19)	SW	SW	S	W	S	SW
34 (24)	S	SW	S	SW	W	SW
35 (25)	S	SW	W	SW	W	SW
36 (25)	S	SW	W	SW	W	SW
37 (25)	S	SW	W	SW	W	SW
38 (25)	S	SW	W	SW	W	SW
39 (25)	S	SW	W	SW	W	SW
40 (25)	S	SW	W	SW	W	SW
41 (26)	S	SW	S	SW	S	SW
45 (29)	S	SW	SW	SW	W	SW
50 (34)	SW	SW	SW	SW	S	SW

**Situaciones zonales**

	2 días antes		Día previo		Día de inicio	
	850 hPa	500 hPa	850 hPa	500 hPa	850 hPa	500 hPa
3 (2)	W	W	W	W	W	W
4 (2)	W	W	W	W	W	W
5 (2)	W	W	W	W	W	W
6 (2)	W	W	W	W	W	W
7 (2)	W	W	W	W	W	W
15 (8)	W	NW	W	W	W	W
16 (9)	W	W	W	W	W	W
17 (10)	W	W	W	W	W	W
18 (11)	W	SW	SW	SW	W	SW
19 (11)	W	SW	SW	SW	W	SW
20 (11)	W	SW	SW	SW	W	SW
42 (27)	SW	W	SW	SW	W	SW
43 (27)	SW	W	SW	SW	W	SW
44 (28)	SW	SW	W	SW	W	W

TABLA 3: INCENDIOS &gt;500 ha. 1986-1997. TIPOS SINÓPTICOS

**Situaciones septentrionales**

	2 días antes	Día previo	Día de inicio
8 (3)	PANTANO	VAGUADA	NOROESTE
9 (4)	NORESTE	NORESTE	ANTICICLÓN
10 (5)	ANTICICLÓN	ANTICICLÓN	<i>NORESTE</i>
11 (6)	ANTICICLÓN	<i>NORESTE</i>	<i>NORESTE</i>
12 (6)	ANTICICLÓN	<i>NORESTE</i>	<i>NORESTE</i>
13 (6)	ANTICICLÓN	<i>NORESTE</i>	<i>NORESTE</i>
14 (7)	<i>NORESTE</i>	<i>NORESTE</i>	<i>NORESTE</i>
21 (12)	PANTANO	VAGUADA	VAGUADA
23 (14)	NOROESTE	<i>NOROESTE</i>	<i>NORTE</i>
24 (15)	<i>NOROESTE</i>	<i>NORTE</i>	<i>NORESTE</i>
25 (16)	PANTANO	<b>DEPR. TÉRMICA</b>	VAGUADA
27 (18)	PANTANO	OESTE ANTICICLÓNICO	<i>NOROESTE</i>
29 (20)	VAGUADA	<i>NORESTE</i>	<i>NORESTE</i>
30 (21)	OESTE	OESTE	<i>NOROESTE</i>
31 (22)	<i>NOROESTE</i>	<i>NOROESTE</i>	<i>NOROESTE</i>
32 (23)	<i>NOROESTE</i>	<i>NOROESTE</i>	<i>NORTE</i>
33 (23)	<i>NOROESTE</i>	<i>NOROESTE</i>	<i>NORTE</i>
46 (30)	VAGUADA	VAGUADA	<i>NOROESTE</i>
47 (31)	<i>NOROESTE</i>	<i>NOROESTE</i>	<i>NORTE</i>
48 (32)	<i>NORESTE</i>	ESTE	ESTE
49 (33)	NOROESTE	<i>NOROESTE</i>	<i>NOROESTE</i>

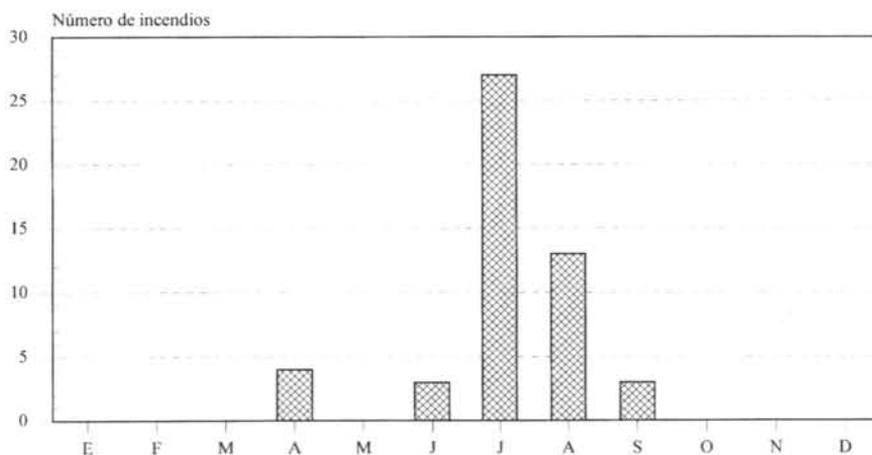
**Situaciones meridionales**

	2 días antes	Día previo	Día de inicio
1 (1)	PANTANO	<b>SUR</b>	<b>PANTANO</b>
2 (1)	PANTANO	<b>SUR</b>	<b>PANTANO</b>
22 (13)	PANTANO	<b>PANTANO</b>	ANTICICLÓN
26 (17)	PANTANO	PANTANO	<b>DEPR. TÉRMICA</b>
28 (19)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	PANTANO
34 (24)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>
35 (25)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	DEPR. TÉRMICA
36 (25)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	<b>DEPR. TÉRMICA</b>
37 (25)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	<b>DEPR. TÉRMICA</b>
38 (25)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	<b>DEPR. TÉRMICA</b>
39 (25)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	<b>DEPR. TÉRMICA</b>
40 (25)	<b>PANTANO</b>	<b>PANTANO</b>	<b>DEPR. TÉRMICA</b>
41 (26)	<b>GOTA FRÍA al SW</b>	<b>PANTANO</b>	<b>VAGUADA</b>
45 (29)	<b>DEPR. TÉRMICA</b>	<b>DEPR. TÉRMICA</b>	<b>PANTANO</b>
50 (34)	<b>PANTANO</b>	<b>ESTE</b>	ESTE con GOTA FRÍA

**Situaciones zonales**

	2 días antes	Día previo	Día de inicio
3 (2)	ANTICICLÓN	PANTANO	VAGUADA
4 (2)	ANTICICLÓN	PANTANO	VAGUADA
5 (2)	ANTICICLÓN	PANTANO	VAGUADA
6 (2)	ANTICICLÓN	PANTANO	VAGUADA
7 (2)	ANTICICLÓN	PANTANO	VAGUADA
15 (8)	PANTANO	ANTICICLÓN	OESTE ANTICICLÓNICO
16 (9)	<b>PANTANO</b>	PANTANO	OESTE ANTICICLÓNICO
17 (10)	OESTE ANTICICLÓNICO	PANTANO	VAGUADA
18 (11)	PANTANO	PANTANO	VAGUADA
19 (11)	PANTANO	VAGUADA	VAGUADA
20 (11)	PANTANO	VAGUADA	VAGUADA
42 (27)	<b>PANTANO</b>	<b>DEPRESIÓN</b>	OESTE
43 (27)	<b>PANTANO</b>	<b>DEPRESIÓN</b>	<i>OESTE</i>
44 (28)	<b>DEPRESIÓN</b>	OESTE	PANTANO

Información del tipo de letra: +20 °C 850 hPa Paso de sistema frontal *Viento previsible en superficie*



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals (D.A.R.P.)

Gráfico 1: Distribución mensual de las iniciaciones de los grandes incendios.

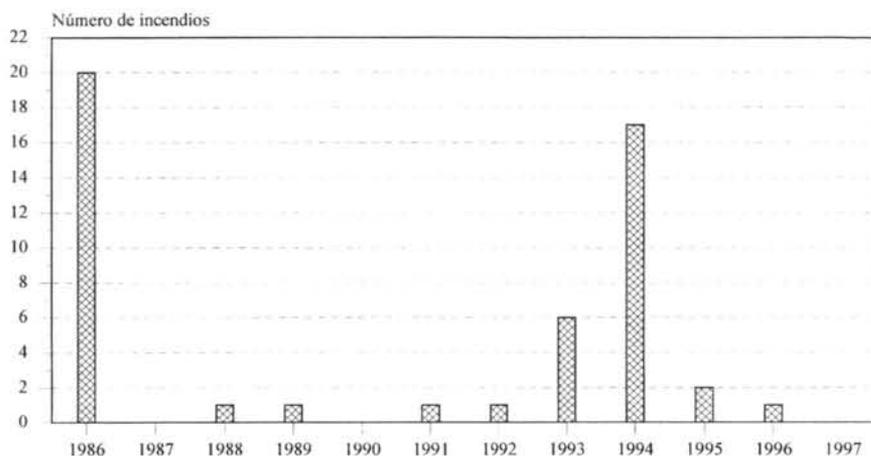


Gráfico 2: Distribución interanual de las iniciaciones de los grandes incendios.

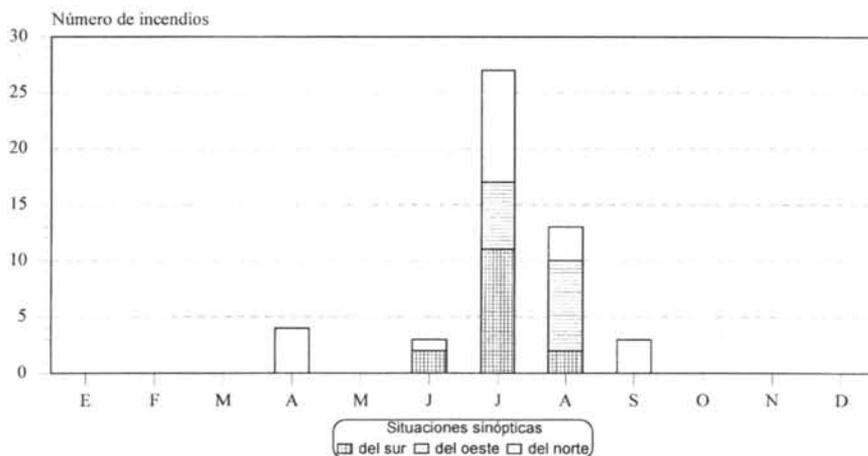
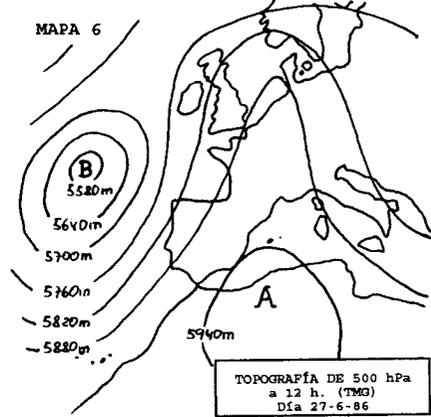
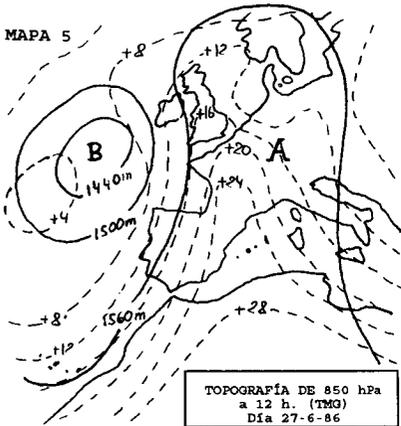
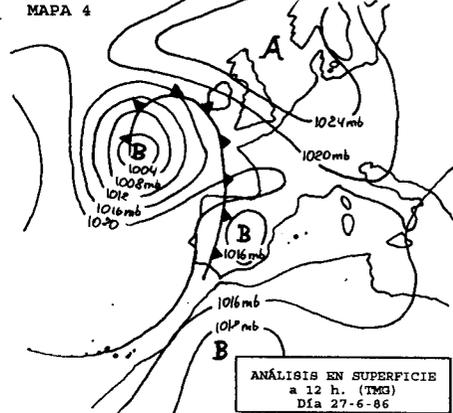
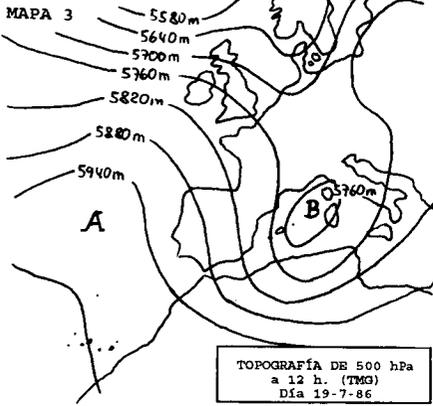
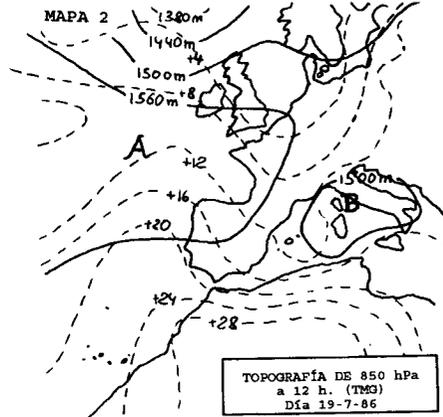
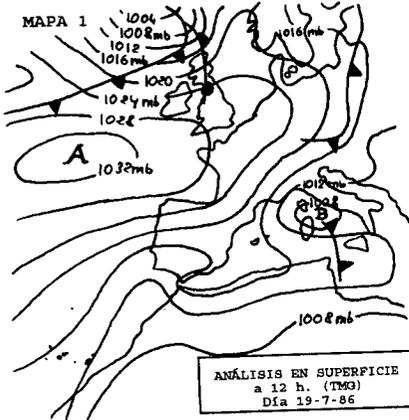
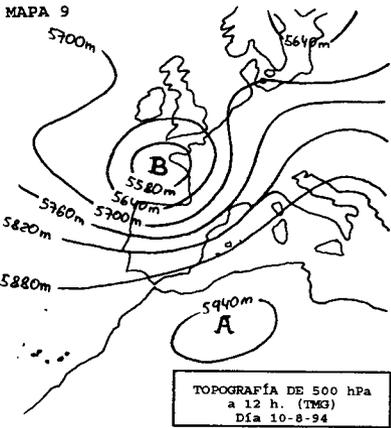
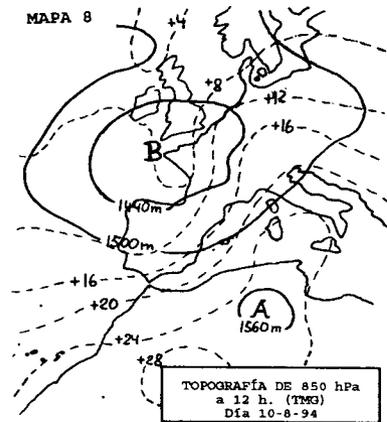
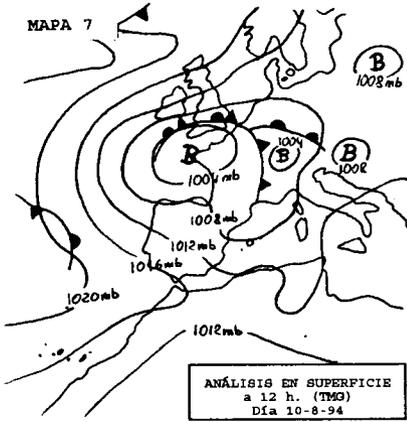
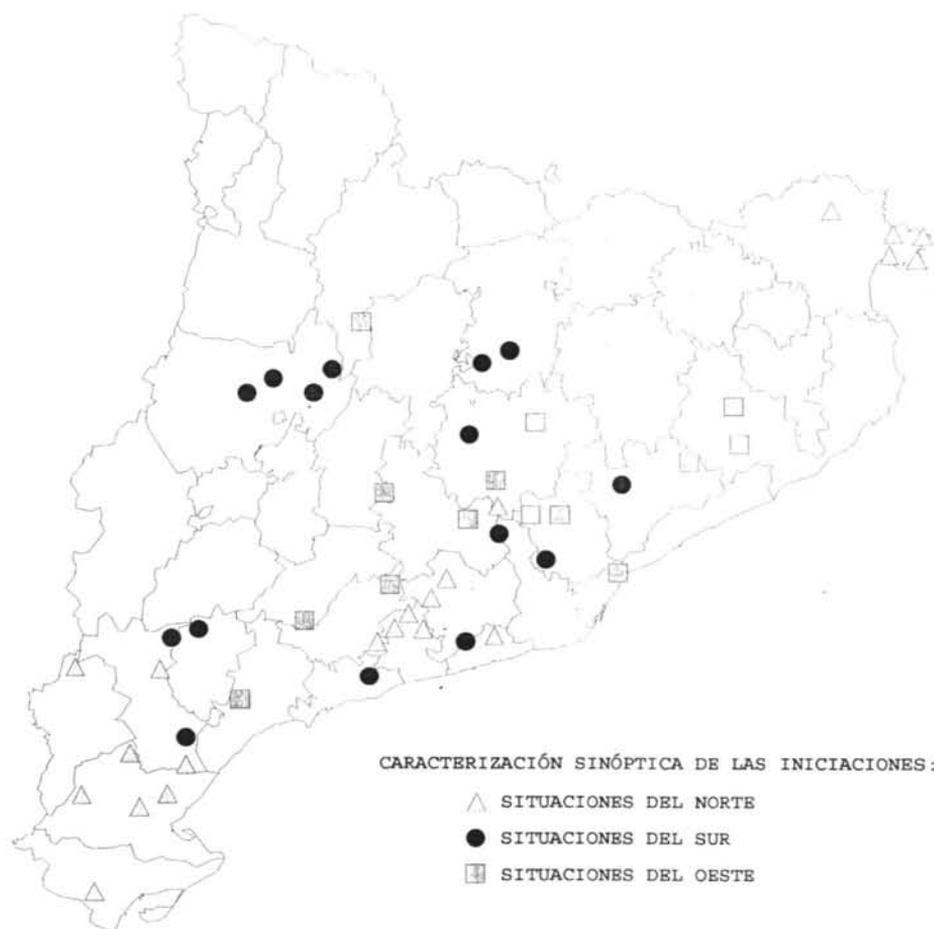


Gráfico 3: Distribución mensual de las iniciaciones por situaciones sinópticas.







Mapa 10. Localización y caracterización sinóptica de los grandes incendios forestales entre 1986 y 1997