

ONDAS CORTAS ATMOSFÉRICAS ESTIVALES Y FENÓMENOS TORMENTOSOS CON GRANIZO EN EL SURESTE PENINSULAR IBÉRICO

José Jaime Capel Molina*

Universidad de Murcia

Jorge Olcina Cantos

Universidad de Alicante

Resumen: La época cálida estival cuya duración en el sureste peninsular ocupa, con matices comarcales, el semestre mayo a octubre, se ve salpicada por el desarrollo de fenómenos tormentosos. Las configuraciones sinópticas que provocan su aparición y el grado de inestabilidad varían según tengan lugar en época central o meses extremos (meses de paroxismo) del semestre. Entre éstas, la instalación de ondulaciones de escasa amplitud (ondas cortas) sobre el espacio sinóptico ibérico que dejan el sureste peninsular bajo los sectores de mayor advección de vorticalidad, de consuno con intensas acumulaciones de calor sensible previas, propician procesos termoconvectivos con formación de conjuntos nubosos de gran actividad que precipitan lluvia y granizo, dañando seriamente las producciones agrícolas de temporada de esta región. Se propone un estudio de las causas atmosféricas y efectos económicos de estos episodios, señalando las áreas de frecuente afección.

Palabras clave: Ondas cortas atmosféricas, fenómenos tormentosos, conjuntos convectivos, precipitación de granizo, daños agrícolas, áreas de riesgo.

Title: Summer short atmospheric waves and stormy phenomena with hail in the Iberic Peninsular Southeast

Summary: In the Peninsular Southeast, the warm summer season which last, with varying local differences, the whole semester from May to October, is sprinkled with the development of stormy phenomena. The synoptic configuration which gives rise to those and the degree of inestability vary depending on the month of the semester, wheather central or peripheral, where they occur. Among these, the presence of short range waves (short waves) above the Iberian synoptic space which leaves the Peninsular Southeast under sectors of higher vorticity, in concert with previous and intense acumulations of tangible heat, favour thermoconvective processes together with the formation of highly active clouds which recipitate either rain or hail, thus damaging gretly the agricultural crops of the area. We propose a study of the atmospheric causes and economic consequences of said episodes, as well as the localisation of the most affected areas.

Key words: Short waves, stormy phenomena, convective masses, precipitation of hail, agricultural damages, endangered areas.

1. Caracteres atmosféricos del verano en el Sureste Peninsular. Dominio anticiclónico con esporádicos pero activos episodios tormentosos.

La época cálida estival en la España mediterránea del Sur se extiende en la práctica a 5 meses (mayo a septiembre) —incluso a seis en algunos lugares costeros—, con temperaturas medias iguales o superiores a 20°, y se yergue como la estación prototipo del buen tiempo, debido al influjo que ejerce el alta de Azores. Las expansiones de este máximo subtropical dominan el espacio sinóptico hasta la Europa Centro-occidental de tal manera que toda la Península, así como sus mares próximos se hallan bajo el control del aire cálido subtropical.

* **Dirección para correspondencia:** José Jaime Capel Molina, Deptº. de Geografía, Facultad de Letras, Universidad de Murcia, Apto. 4021, 30080 Murcia (España).

© **Copyright** 1993: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Murcia, Murcia (España). ISSN: 0213-1781. *Aceptado: Octubre de 1993.*

A partir de la segunda quincena de mayo tiene lugar un debilitamiento de la circulación zonal, haciéndose inapreciable por debajo de los 50° N, los vientos del Oeste casi desaparecen en las capas bajas de la atmósfera (Linés Escardó, A, 1970), provocando un ascenso de las altas presiones atlánticas que se desarrollan ampliamente hacia latitudes más septentrionales. El anticiclón subtropical marítimo de las Azores, representante en nuestro ámbito del anillo planetario de altas presiones subtropicales, alcanza su mayor desarrollo latitudinal, aportando, en nuestro ámbito, la influencia estable de su borde inferior, lo que es suficiente para provocar una reducción relevante de la precipitación estival. Las condiciones desérticas que prevalecen más al Sur (Marruecos, Canarias, Argelia, Túnez) controlan la situación y aportan una extremada sequedad, ligada al aire cálido y seco de bajos niveles. Las altas temperaturas diurnas, a consecuencia de la intensa insolación, provocan un calentamiento diario que cristaliza en la pérdida de densidad del aire y, por consiguiente, la disminución de la presión atmosférica, configurándose en el campo de presión de superficie la aparición de bajas relativas. Sin embargo tales bajas no se traducen en lluvias, son distintas de las que se presentan con frentes nubosos en época fría. Y ello motivado por su origen exclusivamente térmico, depresiones ligadas a las bajas capas, mientras que en niveles altos reaparecen sobre la vertical del Sureste Español las condiciones atmosféricas de subsidencia dinámica.

Estas condiciones anticiclónicas son realmente visibles sobre la vertical de la Península, al sur del paralelo 41° N y todo el norte de África sobre las topografías de 700, 500, 300 y 200 mb., mientras que al nivel del mar, el anticiclón de Azores se sitúa centrado al oeste de Portugal. El carácter subsidente del aire en la vertical es manifiesto; éste al descender se comprime, se recalienta y se reseca, alejándose su temperatura del punto de rocío, divergiendo en superficie. El tiempo bueno, soleado y seco domina a lo largo de la estación cálida. Lo cual no impide, empero, que se produzcan días perturbados, con mal tiempo, lluvias y granizo.

Las temperaturas máximas absolutas del aire en verano por los observatorios del Sureste Español tienen lugar bajo la influencia de invasiones de aire caliente africano (Capel Molina, J, 1978), las conocidas "olas de calor", siendo significativamente notable los elevados valores de dichas máximas diarias. Observamos en Alicante una máxima de 42,5° en julio, correspondiente a un período de 50 años, mientras que la media de las máximas diarias para dicho mes es de 32°. Murcia "Alcantarilla" anota una máxima absoluta de 45,2° en julio, correspondiente a un intervalo de 30 años, siendo de 34,7° la media de las máximas para julio. Yeste, por ejemplo, registra una máxima absoluta de 50° en julio (Rivera Pérez, A, 1978), correspondiente a un período de 30 años, siendo 34,7° la media de las máximas para dicho mes. Temperatura extrema compartida con el observatorio almeriense de Berja que constituye la más alta alcanzada durante el siglo XX para los observatorios españoles de la Península. Hoy día no se admite el valor dado por H. Laurensach de 52° en la estación cordobesa de Pantano de Guadalquivir para agosto de 1916, recogido en la obra "Geografía de España y Portugal" (Lautensach, H, 1967), ya que la garita termométrica era metálica, hecho relativamente común a principios de nuestro siglo.

Sobre el sur de la Península y norte de África se intensifica, pues, el anticiclón sahariano desde los 1200 m, ya nítido en las topografías de 850 mb, como lengua cálida (García de Pedraza, L, 1983). El tiempo dominante es, por tanto, anticiclónico, con la típica baja de origen primordialmente térmico en niveles inferiores que se formaliza en el cuadrante SW de la Península o sobre el norte de África (depresión del Sahara) a consecuencia de las altas temperaturas estivales.

En estas condiciones el cielo está generalmente despejado y las temperaturas altas, tanto más según nos retiramos de la periferia costera y nos adentramos hacia las tierras continentales del interior. Tal situación atmosférica no se resuelve habitualmente en lluvias, puesto que en la altura, a partir de 2000 a 2500 m prevalece sobre nuestra vertical el anillo tropical de altas presiones. No obstante, la fuerte acumulación térmica puede cristalizar en el desarrollo de movimientos convectivos localizados que desencadenan amagos tormentosos cuando hay humedad en capas bajas.

En situaciones de baja térmica sahariana la Península, a excepción de su tercio septentrional, queda bajo el control del aire seco tropical continental norteafricano, que trae en suspensión partículas de polvo que reducen la visibilidad, "calima", dando a la atmósfera un aspecto turbio que apaga el brillo de los colores, muy significativo del verano del Sureste. El cielo permanece despejado, en todo caso, con formaciones de nubes estratiformes bajas en zonas del litoral: tales estratos son característicos durante los meses de verano en el delta del Nilo en la franja costera del desierto occidental y Libia, en el Mar de Alborán, Mar de Palos y estrecho de Gibraltar (Meteorological Office, 1962), algunos de estos estratos dan lugar a nubes convectivas cumuliformes aisladas que se van desarrollando en las horas centrales del día y primeras de la tarde, momento en que el calor acumulado por la actividad solar es máximo y la convección, por consiguiente, más acusada. Algunas de ellas pueden adquirir gran dimensión vertical, cumulonimbos, desencadenándose las típicas tormentas estivales de calor, con gran aparato eléctrico y escasas precipitaciones, debido a que el aire sahariano posee un débil contenido de humedad relativa, con precipitación indigente e incluso, a veces, llega a evaporarse antes de que logre alcanzar el suelo; esto sucede con relativa frecuencia en las altiplanicies orientales de Andalucía, altiplanos de Murcia y Alicante y Castilla-La Mancha. El aire tropical continental de los veranos ibéricos recorre un desplazamiento muy breve sobre el mar de Alborán; de algunas decenas de kilómetros en las inmediaciones del estrecho de Gibraltar y algo más de un centenar en los sectores más orientales, lo que explica que el enriquecimiento de humedad sea mínimo. Las brisas húmedas cuando son forzadas por esta baja térmica, llegan a las cordilleras prelitorales y pueden desencadenar inestabilidad tormentosa.

No obstante, temporal e irregularmente el aire cálido subtropical subsidente es sustituido por irrupciones frías en la media y alta troposfera configurando las típicas configuraciones de vaguada y, en su caso, depresiones frías en altitud. Cuando el aire frío a 500 mb se traslada por nuestras latitudes con curvatura ciclónica de la isohipsas y se superpone sobre la capa inferior superficial más cálida, desencadena siempre una intensa convección, con una notable inestabilidad vertical. Originándose una acusada subversión de masas de aire (frío y seco arriba; cálido y húmedo debajo) que traducen copiosas precipitaciones, si la masa de aire porta altos contenidos de humedad en niveles medios y bajos. Estas condiciones de fuerte inestabilidad provocan la génesis de conjuntos convectivos con aguaceros, tormentas y granizadas, afectando seriamente al sector agrario, en particular, a los cultivos de frutas que tienen en el estío su período de crecimiento y maduración.

Los primeros trabajos metodológicos sobre los mecanismos pluviométricos de la época cálida estival se inicia en la década de los años 50. Los aguaceros de agosto de 1952 que afectaron a la mayor parte de España, sobre todo su tercio meridional, fueron objeto de diversos trabajos de investigación, utilizándose por primera vez los mapas de tiempo de niveles altos. Lazo Alcalá del Olmo en un estudio clásico sobre la gota de aire frío (1955) tomaba como caso particular la situación sinóptica de 28 y 29 de agosto de 1952, ejemplo según él de depresión fría en altitud de verano en España. El estrangulamiento de una va-

guada atlántica individualizaba un embolsamiento frío sobre el golfo de Vizcaya (día 26) que se movió rápidamente hacia el sur instalándose sobre el interior de la meseta el día 27 y desplazándose el 28 al área del cabo de San Vicente. Tras cambiar de rumbo y virar al norte, a través de las costas de Portugal, Galicia y Cantabria, fue absorbida por la circulación superior el día 31. En la trayectoria seguida por esta depresión fría en altitud se observa un desplazamiento en la dirección del viento de gradiente del flanco oeste en primer lugar y, posteriormente, del anticiclón subtropical meridional lo que da origen a grandes tormentas y granizadas en el sur, centro y noroeste de España. También en la revista "Meteorological Magazine" (Ward, A. 1953) se discute el tipo de situación atmosférica excepcional de precipitación tormentosa durante agosto de 1952 en España, tratando detalladamente la evolución de la situación sinóptica, la advección de aire frío en altitud y la intensa convección que provocaba, incluyéndose mapas con la distribución de temperatura y humedad en las capas altas y su influencia como mecanismo pluviométrico.

Trabajos más recientes han profundizado en los caracteres atmosféricos de esta época del año en diversas regiones y lugares de nuestro país (Capel Molina en el Bajo Guadalquivir, Cascos Maraña en Valladolid u Olcina Cantos para la provincia de Alicante), demostrando la riqueza de configuraciones y la extraordinaria importancia que tienen las penetraciones de aire frío (polar, marítimo, continental europeo) para el desarrollo de fenómenos tormentosos estivales que, de este modo, han enriquecido su primitiva consideración como "típicas tormentas de verano".

Estas irrupciones frías en la media y alta troposfera muestran rasgos característicos en los meses estivales. En efecto, no se producen ahora las advecciones frías profundas de invierno que dibujan vaguadas y depresiones frías de grandes dimensiones y muy pronunciadas, con isohipsas, en 300 hPa, que descienden de 8800 m. y temperaturas medias, en 500 hPa, inferiores a -28° C. En los meses de verano y más aún, en los meses caniculares del semestre estival (julio-agosto) no es necesaria la presencia de advecciones intensas para poder desencadenar procesos tormentosos energéticos en el cuadrante sureste peninsular con formación de conjuntos convectivos. Varios factores influyen en ello:

- Acumulaciones superficiales de calor sensible, más importantes en el interior de las tierras del sureste que en la costa, donde es notorio el efecto refrescante de la marisada.
- Disposición occidental de las configuraciones sinópticas inestables que, en definitiva, dejan estas tierras bajo los sectores de divergencia de la onda inestable de altitud. Además, estas vaguadas suelen estar acompañadas en su sector de salida de vientos de ramales o *streaks* del *Jet Stream* que incrementa la inestabilidad con sus efectos de succión.
- Disposición de relieves béticos que favorecen la formación de núcleos convectivos (áreas de formación) y su posterior desplazamiento a través de pasillos orográficos que, por lo demás, son los sectores ocupados por la actividad del hombre y, por ende, los más dañados por las secuencias tormentosas.

Entre las configuraciones atmosféricas que provocan episodios de tormenta con caída de granizo en el sureste peninsular, destacan las ondas árticas y polares centradas sobre la Península Ibérica (con su eje en torno al meridiano 5° oeste), depresiones frías al suroeste o sureste de las tierras ibéricas y vaguadas de evolución retrógrada que abrazan la Península o la cuenca occidental Mediterránea situando su eje en torno a $40-45^{\circ}$ norte.

Si éstas son las configuraciones sinópticas más inestables que dan origen a procesos de tormenta, en los últimos años el estudio de ciertos episodios de granizo ocurridos en el sureste peninsular ha puesto de manifiesto que la sola instalación de las llamadas "ondas cortas" es suficiente para ocasionar efectos aciagos en la actividad agraria de este ámbito. Se trata, en efecto, de ondulaciones de vaguada de aire polar marítimo de gran longitud de onda —25° o más— y escasa amplitud que sitúan su eje entre 5-10° oeste abrazando, por tanto, la totalidad del espacio sinóptico ibérico. Apenas dos isohipsas se disponen en altitud sobre la Península Ibérica y si llega a consolidarse una depresión fría ésta está formada por una única isohipsa e, incluso, en 500 hPa, sólo queda reflejada por el cierre de una isoterma, que no excede los -16° C (vid. Mapa 1).

En estas condiciones, con las tierras surestinas bajo sector de divergencia y cuando acontecen acumulaciones previas de calor en superficie se pueden desarrollar fenómenos tormentosos con caída de granizo. Los núcleos sólidos que acantalean los campos muestran localización preferente por las tierras interiores del cuadrante suroriental, de modo que puede afirmarse que son sectores del noroeste murciano, valle de Ricote y con mayor frecuencia, Altiplano de Jumilla-Yecla, Alto Vinalopó y valles de Alcoy los más afectados por estos sucesos. Sin olvidar, en esta relación, las cuantiosas pérdidas del Medio Vinalopó, cuenca de Abanilla-Fortuna u Hoya de Castalla.

Pertenecientes a este tipo de configuraciones sinópticas inestables, se analizan, a continuación, las consecuencias de tres episodios de granizo acaecidos en el último decenio de aciagos efectos para la actividad agraria del sureste peninsular: 25 de julio de 1986, 23 de mayo de 1990 y el más reciente, de 1 de julio de 1993, particularmente dañino en el Altiplano de Jumilla-Yecla.

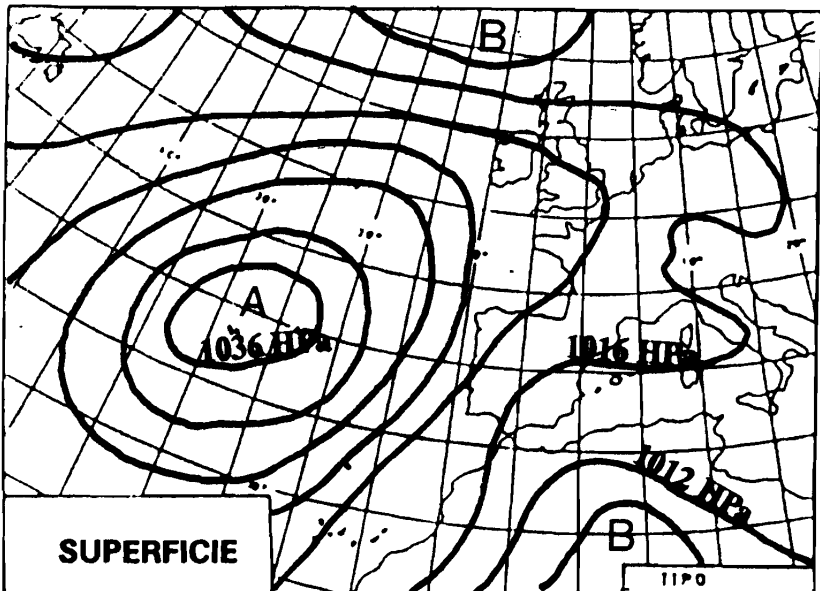
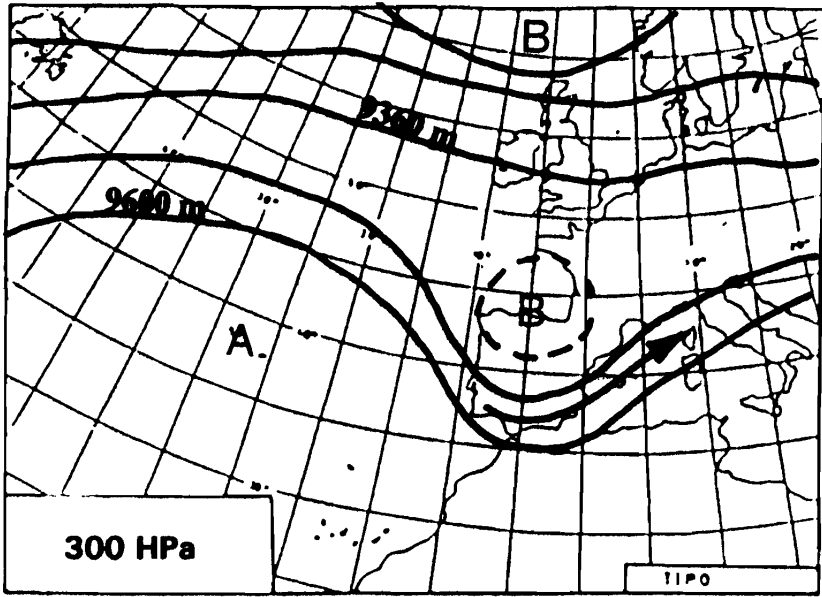
2. Episodio de lluvia y granizo de 25 y 26 de julio de 1986.¹

Muy interesante resulta la explicación de las causas y consecuencias que acompañaron el episodio de lluvias torrenciales y pedrisco de 25 y 26 de julio, en la mitad oriental de la Península Ibérica, en el verano de 1986. Mecanismos dinámicos y efectos termoconvectivos actuaron de consuno en la génesis de aguaceros intensos de lluvia y granizo en una de las situaciones atmosféricas de mayor interés de la década de los ochenta, particularmente proclive, como se ha señalado, al desencadenamiento de jornadas de lluvia torrencial en la fachada mediterránea peninsular (vid. Mapa 2).

El período estival de 1986 fue un semestre cálido en el cuadrante suroriental peninsular que coincidió, sin embargo, con unos valores pluviométricos elevados. Dejando al margen el agostado mes de junio y el asimismo cálido mes canicular de agosto, el mes de julio dejará buena prueba de los efectos pluviométricos asociados a las dinámicas atmosféricas meridiana en altitud con el desarrollo del episodio de lluvias torrenciales de 25 de julio que afectó a numerosas comarcas interiores de Murcia, Alicante y Valencia así como a las provincias de Albacete, Cuenca, Teruel, Zaragoza y el conjunto de Cataluña.

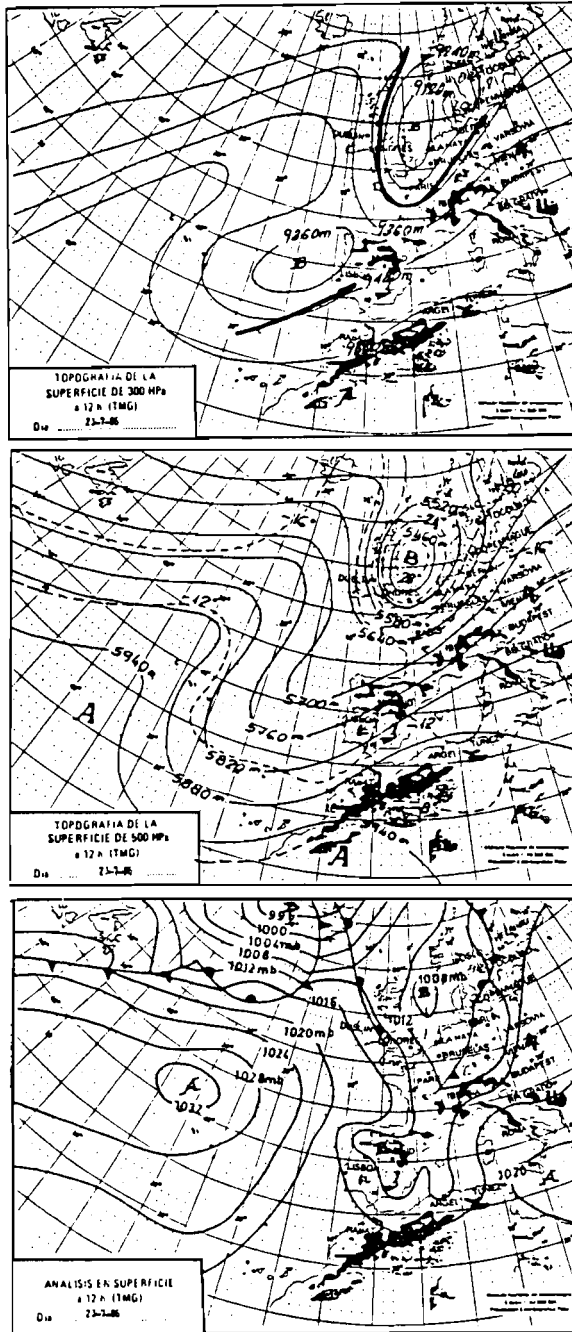
1. Un interesante análisis de las causas y efectos de este episodio se encuentran en el trabajo del profesor Morales Gil, A. "Lluvias torrenciales e inundaciones del 25 y 26 de julio de 1986 en el término de Jumilla" en *Homenaje al Profesor Juan Torres Fontes*, Universidad de Murcia y Academia Alfonso X El Sabio, Murcia, 1987, pp. 1111-1124.

MAPA 1. Esquema sinóptico de una onda corta inestable

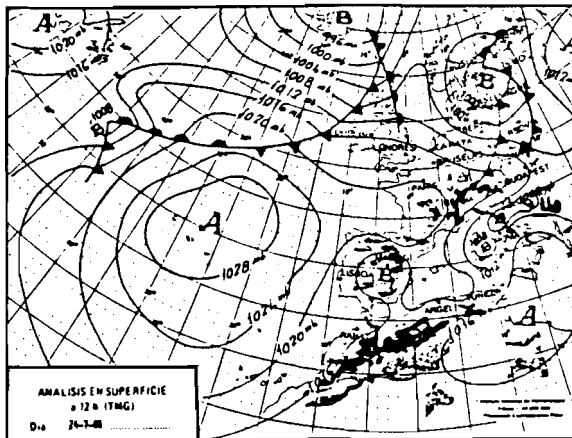
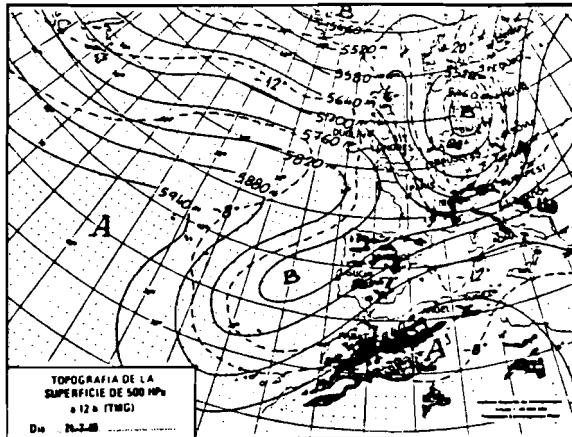
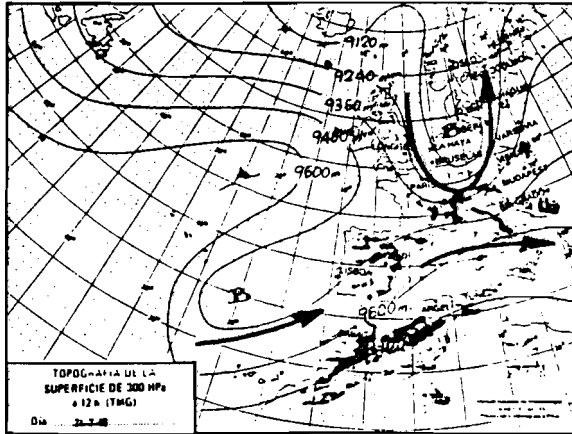


Fuente: Boletín Meteorológico Diario. Instituto Nacional de Meteorología. (Elaboración propia)

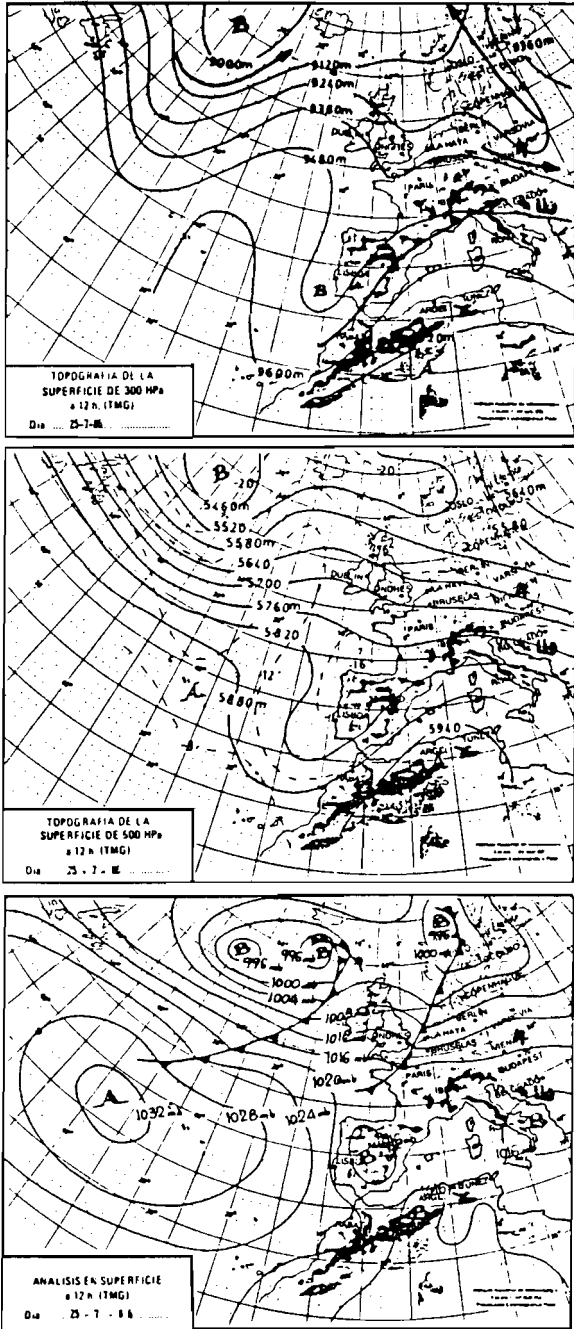
MAPA 2. Evolución de la situación sinóptica durante el episodio de lluvias torrenciales de julio de 1986



MAPA 2. (Continuación)



MAPA 2. (Continuación)



Tras unas primeras jornadas de tiempo seco y caluroso, con muy altas temperaturas en el sureste peninsular (Denia 41° C, Orihuela 42° C, Pinoso 40° C, el día 6 de julio), la segunda década de este mes comienza con unos días de tiempo inestable, donde se desarrolla algún chubasco tormentoso que descarga cantidades poco importantes, pero que trastocan la monótona sucesión de días estivales soleados y cálidos. En efecto, estaciones como Pego, Denia, Villena, Callosa de Ensarriá, Elche o Alcoy registran chaparradas inferiores a 10 mm., en la tarde-noche del día 12 y primeras horas del día 13. Es Jalón el observatorio del sureste que más agua recoge (25,3 mm. entre las 7 h. del día 12 y las 7 h. del día 13).

A partir del día 15, la instalación de una cresta de alta presión en la troposfera libre favorece la sucesión de días secos y muy calurosos, con sol urente y ambiente bochornoso. Esta situación sinóptica se prolongará hasta el día 21, repitiéndose de forma invariable la configuración de alta presión en altitud y los núcleos de bajas presiones de origen primordialmente térmico o las situaciones de marasmo en los análisis de superficie. Temperaturas superiores a 30° C. son comunes en numerosas estaciones de la provincia, incluso de la franja costera, en consonancia con fracciones de insolación elevadas y ausencia casi total de nubosidad.

Este ambiente atmosférico percibido y vivido en tierras alicantinas se extenderá hasta la jornada del día 23, merced a una advección muy intensa de aire sahariano en niveles bajos (850 HPa.), que coloca la isoterma de 24° C. a 1560 m., sobre el sureste los días 22 y 23. No obstante, desde el día 21 de julio la dinámica atmosférica, en las capas medias y altas de la troposfera, empieza a mostrar los signos de inestabilidad que serán la causa de las jornadas de lluvias intensas del 25 y 26 de este mes.

En efecto, una expansión de aire ártico marítimo en origen dibuja una vaguada de escasa longitud de onda con su eje dirigido hacia el Atlántico oriental, en torno a 20° long. oeste, que, empero, no afecta, todavía, como se ha señalado, los rasgos del tiempo provinciales. La caída del índice de circulación y, por ende, la ganancia de amplitud de la onda se acrecienta el día 22 al tiempo que experimenta un proceso de retrogresión. Estos efectos dinámicos son claramente visibles en las topografías de altitud del día 23, donde en el seno de la vaguada retrógrada se ha secluido la isohipsa de 9360 m., dando origen a la formación de una depresión fría que se ubica sobre las costas atlánticas de la península ibérica. La estabilidad atmosférica preside, no obstante, los niveles bajos de la troposfera en la mitad oriental peninsular donde, como se ha indicado, se halla instalada una intensa advección de aire tropical continental. Los registros térmicos, según muestra el cuadro adjunto, alcanzan valores elevadísimos en toda la provincia los días 22 y 23. La estación de Murcia "Guadalupe" registra 41° C el día 23 y varios observatorios superan los 40° C en las cuencas del Segura, Vinalopó y Altiplano de Jumilla.

El día 24, la depresión fría se ha disuelto en el interior de la vaguada pero se incrementa, empero, la inestabilidad atmosférica al perder longitud de onda la vaguada del noroeste y hallarse circundada por ramales del Jet polar que circulan, en su sector meridional, sobre la Península Ibérica y el mediterráneo occidental con dirección noreste. En superficie, la situación sinóptica no manifiesta de manera evidente la inestabilidad de altitud. En efecto, un potente anticiclón de Azores domina el panorama atmosférico, a nivel de mar, sobre el Atlántico, mientras que en la península se instala una pequeña baja (1012 HPa.) de origen termodinámico. Las lluvias caídas esta jornada apenas suponen cantidades apreciables, si bien precipitan en régimen tormentoso (Aguilas 1,2 mm. San Javier 0,4 mm. y Abarán, Jumilla, Velez Blanco, Cieza, Cartagena, Sucina y Pego, inapreciable). Al tiempo, los registros de temperatura máxima decrecen significativamente en algunas estaciones del interior de las tierras de Murcia y Alicante y norte de esta última, respecto a la jornada previa (descensos entre 5° y 7° C en Jumilla, Villena o Denia).

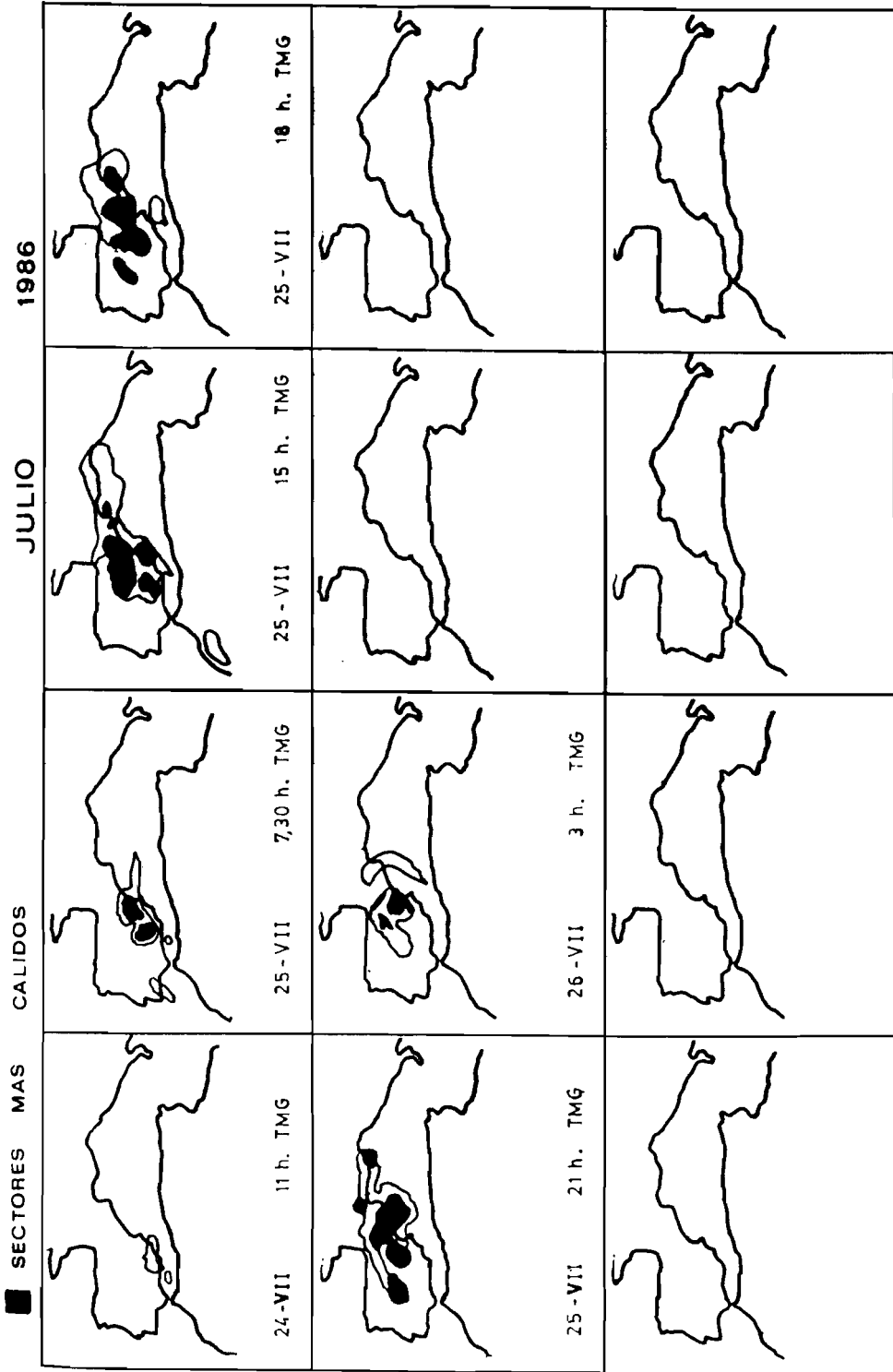
Los días 25 y 26 son las jornadas centrales de este episodio de lluvias intensas del verano de 1986. La inestabilidad atmosférica en la primera de ellas es el resultado de los efectos dinámicos asociados a una *onda corta* en las capas altas de la troposfera, a los que se unen la intensa acumulación de calor sensible de los días precedentes, de la circulación débil de vientos en superficie y de los efectos friccionales de los relieves de los sistemas bético e ibérico. En efecto, la vaguada del noreste que ha estado dominando el espacio sinóptico peninsular los días precedentes ubicada, como se ha señalado, frente a las costas atlánticas peninsulares se ha rellenado quedando configurada, esta jornada del 25, como una onda corta con entrada de aire polar marítimo residuo de la expansión de aire frío ocurrida desde el día 21. A su vez, el eje de esta onda se sitúa, ahora, en torno a 10° long. oeste con lo que la fachada mediterránea peninsular queda bajo su sector de salida de vientos. Además los efectos de divergencia en altitud se ven acrecentados por la presencia de un ramal del Jet polar sobre esta rama ascendente de la onda (vid Mapa 3 y Foto 1).

Como en la jornada del 24, la situación sinóptica en superficie oculta la inestabilidad dinámica de las capas altas: una baja relativa (1016 hPa.) ocupa la península ibérica, mientras la cuenca occidental del mediterráneo permanece en un régimen de marasmo. En estas condiciones, a primeras horas del día 25 se gesta un conjunto convectivo de mesoscala con un núcleo central situado sobre las provincias de Albacete, Cuenca e interior de Valencia y un núcleo secundario sobre la cuenca alta del Segura (vid. Mapa 3, imagen del Meteosat a 7,30 h. (T.M.G.).

El análisis de la evolución horaria de este sistema convectivo de mesoscala a través de las imágenes infrarrojas del Meteosat muestra uno de los mejores ejemplos de efecto de succión del "streak" o ramal del Jet polar citado. En efecto, el dinamismo resultante de la circulación del ramal del Jet polar sobre la mitad oriental peninsular favorece el progresivo desplazamiento hacia el noreste del conjunto convectivo, cuyo sistema principal aparece ubicado a 15 h. (T.M.G.) sobre las provincias de Teruel, Zaragoza, Castellón y provincias catalanas, desgajándose dos bandas convectivas, una ubicada entre las provincias de Albacete y Murcia y otra sobre las tierras alicantinas y valencianas. A 18 h. (T.M.G.), la imagen del Meteosat presenta un conjunto convectivo formado por dos grandes áreas tormentosas, una que ocupa la mitad oriental peninsular interior (provincias de Cuenca, Teruel, Zaragoza, hasta Navarra, y otro costero sobre las provincias de Castellón y Cataluña. El ápice del conjunto convectivo, siguiendo las directrices de la dinámica de la alta troposfera (efecto de succión del chorro) se va desplazando gradualmente hacia el cuadrante nororiental de la Península Ibérica. A primeras horas de la noche del día 25 la actividad tormentosa está centrada en las provincias de Albacete, interior de las provincias de Murcia, Alicante y Valencia, depresión del Ebro y Cataluña (vid. Mapa 3, imagen del Meteosat a 21 h. T.M.G.).

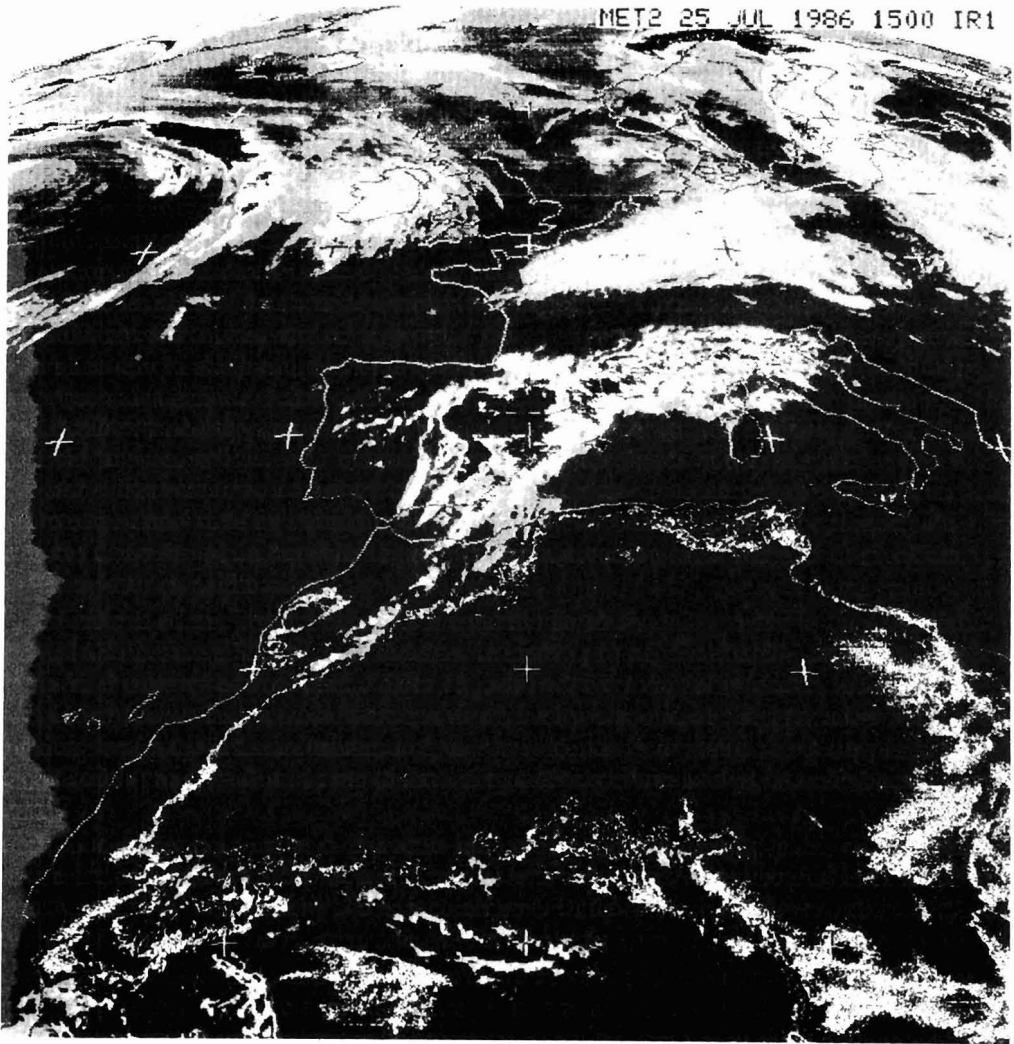
Las precipitaciones, en forma de chubascos de agua y granizo, jarrean en el sureste peninsular el día 25 y se mantendrán en la jornada siguiente, desplazando su mayor intensidad hacia el noreste de la Península (vid. Cuadro 1).

En efecto, el día 26 prosiguen las condiciones de baroclinidad atmosférica: la pequeña onda se desplaza hacia el este y se centra sobre la península ibérica; en su seno se gesta una pequeña depresión fría en altitud con -16° C a 5760 m. en 500 hPa. ubicada al noreste de las tierras peninsulares. En superficie, el régimen de marasmo continúa dominando el panorama sinóptico en el Mediterráneo Occidental y la baja relativa 81016 hPa.), reflejo de las condiciones de inestabilidad de las capas altas, ocupa la mitad oriental de la península, actuando como área de rotación ciclónica de vientos. El resultado son fuertes chaparrones tormentosos a primeras horas de esta jornada en un ambiente intensamente nubígeno.



MAPA 3. Evolución del Conjunto Convectivo de Mesoscala formado el 25 de julio de 1985 (Elaboración propia a partir de secuencia de imágenes infrarrojas del Meteosat).

Foto 1. Imagen del Meteosat de 25 de julio de 1986. Canal infrarrojo (15:00 h. T.M.G.)



CUADRO 1. Precipitaciones máximas en diversas estaciones meteorológicas del Sureste peninsular durante el episodio de las lluvias intensas de 25 y 26 de julio de 1986.

ESTACIÓN	PRECIPITACIONES (mm)
Jumilla I.L.	140
H q a del Ardal (Jumilla)	102
Yecla	80
Cañadas del Nerpio	76,5
Socovos	103
Emb. Cenajo	109
Lietor	112
Emb. Camarillas	125
Calasparra	72.5
Moratalla	69.5
Caravaca	10
Aguilas	14.2
Villena	95.0
Bañeres	75.1
Alcoy	67,1
Almudaina	41.5
Gorga	33.0
Agres	48,0
Cocentaina	62,0
P. Beniarres	36,2
Pinoso	30.6
Novelda	13,0
Ibi	70.0
E. Tibi	23.9

Fuente: Centro Meteorológico Zonal del Sureste. Centro Meteorológico Zonal de Valencia-Viveros.

El análisis del sondeo del 26 de julio de 1986, en el observatorio de Murcia, efectuado en diagrama termoconvectivo de **Stüve** es muy significativo, pues se corresponde con el momento en que la depresión de las capas altas pasa más próximo registrándose los aguaceiros más intensos en el Sureste, Castilla-La Mancha y Levante, conduce a precisar:

- El nivel de condensación convectiva (NCC) aparece a 912 bm.
- La "temperatura convectiva" o punto de disparo (TC) a los 27,8 m.
- "Área negativa" muy pequeña, posiblemente el caldeo de la tierra proporcionaría la energía que en ese momento se necesitaba para el disparo convectivo del estrado.
- "Área positiva" que atestigua la gran cantidad de energía disponible, una vez iniciada la condensación dentro del **cumulonimbo**.
- El índice de Showalter, que "grosso modo" da una medida aproximada de la inestabilidad, resulta ser igual a + 1,1 ($T_{500} - T_{500} = -13,5 - (-12,4) = 1,1$) que es muy bajo, la probabilidad es escasa. aunque puede haber tormentas. En este caso el índice empírico resulta poco representativo frente a la respuesta real.

Las áreas surestinas más afectadas en este episodio de lluvias intensas son sector oriental de Albacete, Altiplano de Jumilla-Yecla, Alto Vinalopó Noroeste murciano, Valle de Rincote, Hoya de Castalla, Valles de Alcoy y Medio Vinalopó (Vid. mapa). En Jumilla, si se tiene en cuenta que la media mensual de lluvia en julio son 6 mm., este episodio de lluvia y granizo resultó 1200% superior a lo normal. La precipitación del día 25 de julio representó

el 47% del total acumulado en 1986 en la estación de Jumilla I.L. Tanto en esta comarca murciana como en el Alto Vinalopó y Valles de Alcoy alicantinos se desarrollan verdaderos acantalamientos de núcleos sólidos sobre las coschas de frutales, produciendo importantes pérdidas económicas lluvias. Las cantidades caídas provocan un súbito incremento de caudales en ramblas y barrancos de la cuenca alta y media del Segura con efectos de inundación en la Vega Baja.

Tras unos días (26 y 27) de reajuste de la dinámica atmosférica, en los que el tiempo atmosférico se caracteriza por la ausencia de lluvias y unos registros térmicos en ascenso, la estabilidad vuelve a dominar, a partir del 29, la situación sinóptica, gracias al desarrollo de una nueva advección, intensa, de aire sahariano en niveles bajos que vuelve a situar la isoterma de 24° C sobre las tierras alicantinas en 850 HPa. Esta situación atmosférica favorecerá, en estas jornadas finales del mes, el desarrollo de tiempo bochornoso con sol urente y calor ahornagante, acompañado de registros de la fracción de saturación menguados (vid. supra. cuadro de registros térmicos).

Los efectos de esta situación atmosférica para la agricultura fueron muy perniciosos. En la Región de Murcia se estimaron afectadas 48.000 Ha. con una ocupación agrícola del 60%². La Consellería de Agricultura valenciana evaluó las pérdidas de cosecha en las comarcas del Alto Vinalopó, Hoya de Castalla y Valles de Alcoy en más de mil trescientos millones de pesetas, para una superficie total afectada de trece mil hectáreas (vid. cuadro de daños). La Generalitat Valenciana, a través del Decreto 108/1986, de 19 de agosto, estableció ayudas financieras³ a los agricultores cuyas explotaciones resultaron afectadas por estas tormentas de julio. En la provincia de Alicante, el Servicio Territorial de la Consellería de Agricultura tramitó 161 solicitudes, para las que se concedió un crédito de 158 millones de pesetas (vid. Cuadro 2).

CUADRO 2. Efectos del granizo en la agricultura de la provincia de Alicante a consecuencia de las tormentas de 25 y 26 de julio de 1986.

Comarca	Cultivos	Superficie afectada	% de afectación	Jornales perdidos	Pérdidas de cosecha (en T.m.)	Pérdidas totales (en ptas.)
Alto Vinalopó	Frutales	3.764	40	25.000	35.500	586.000.000
	Olivar	4.605	30	11.000	668	34.000.000
	Uva Vino	3.210	70	14.500	10.122	151.000.000
	Almendro	3.300	25	2.300	260	56.000.000
	Hortícolas	960	60	2.600	2.592	124.000.000
	Frutales	454	50	3.100	5.580	128.000.000
Valles de Alcoy	Olivar	3.107	30	12.500	752	37.000.000
	Uva Vino	235	70	1.350	846	13.000.000
	Almendro	640	25	816	93	20.000.000
	Hortícolas	60	70	240	60	2.000.000

Fuente: "Informe sobre daños producidos por granizo los días 25 y 26 de julio de 1986 en la Comunidad Valenciana". Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura y Pesca.

2. No se dispone de evaluaciones de daños agrícolas en la Región de Murcia hasta 1991.

3. En virtud de este convenio la Generalitat Valenciana se comprometía a que los préstamos concedidos tuvieran un interés máximo del 11%, porcentaje del que la Consellería de Agricultura aportaba el 3%.

En la cuenca del Segura, a consecuencia de las lluvias caídas los días 25 y 26 en la cuenca alta y media del Segura⁴ se originaron crecidas importantes y violentas en el río Benamor y en las ramblas del **Judío** y **Minateda** (vid. mapa). En esta última, las aguas alcanzaron un caudal máximo de 280 m³/s. en su confluencia con el río Segura, discurriendo por éste, hasta 37 Km. aguas abajo donde se encontró con la aportación de la rambla del Judío (250 m³/s). Esta confluencia de aguas originó un caudal punta del Segura, en Cieza de 500 m³/s. No obstante, a partir del Azud de Ojos se produjo una laminación de la avenida, derivándose caudales por los canales de la Margen Izquierda y Derecha del Tránsito. Así, en la Contraparada se registra un caudal de 210 m³/sg. y las aguas (que registran caudales semejantes a los de la nada de octubre de 1982) discurren sin problemas hasta la ciudad de Murcia. Aguas abajo de la capital, en el tramo Murcia-Beniel, se producen diversas roturas en las motas, lo que provoca un descenso de caudales circulantes hasta la desembocadura. En Orihuela, el caudal punta registrado el día 29 son 117 m³/sg., alcanzándose un caudal máximo de desagüe de 32 m³/s. en Guardamar (vid. Mapa 4).

Las consecuencias de este episodio de avenida, con daños importantes en márgenes y caminos de la Vega **Alta** y motas de las Vegas Media y Baja⁵, que se sumaba a la avenida de octubre de 1982, y que se **acompañó**, en el mismo año, de la nueva crecida sufrida por el Segura a consecuencia del episodio de lluvias intensas de septiembre-octubre, avivaron la puesta en marcha del Plan General de Defensa contra Avenidas de la Cuenca del Segura, regulado por Resolución del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 12 de noviembre de 1986 y que encontró impulso definitivo en el Real Decreto-Ley 411987 de 13 de noviembre, al ser declaradas de urgencia las actuaciones de defensa contra avenidas en la cuenca del Segura, una semana después de la catastrófica avenida del no de principios de mes (vid. Mapa 5).

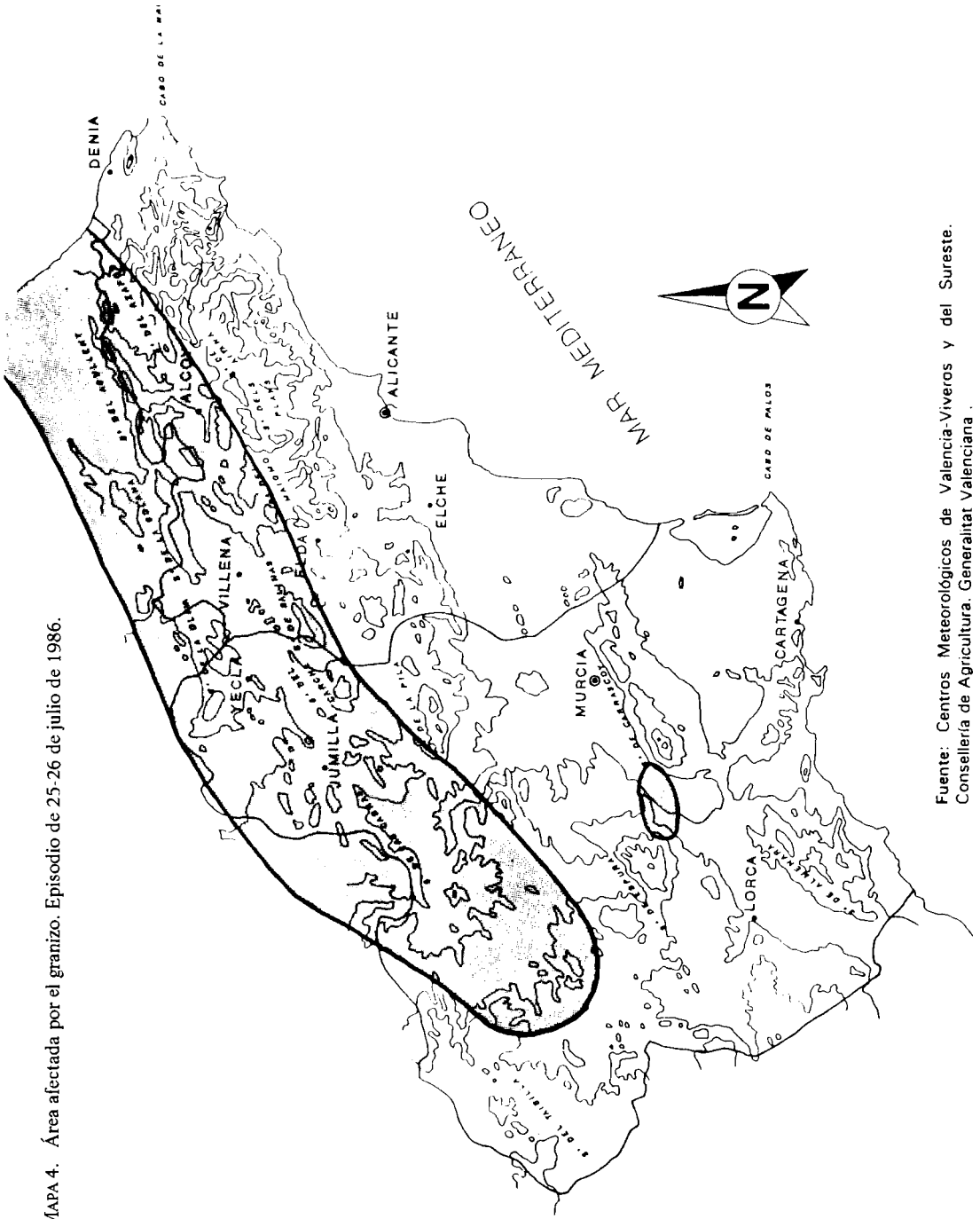
3. Situación atmosférica de los días 23 y 24 de mayo de 1990.

En este caso, el inicio de la estación cálida, viene acompañado de chubascos tormentosos con sus características particulares de irregularidad e intensidad en su distribución espacial y caída de granizo, que en algunas comarcas del Sureste Español han sido en forma de pedrisco de gran tamaño. Aunque los registros pluviométricos no fueron importantes, en cambio, el granizo se hizo notorio, interesando en esta ocasión el altiplano murciano-alicantino y sistemas orográficos del interior (Yecla, C.H.; **Pinoso**), curso alto del Segura (Embalse de Argós, Cieza; C.H., Abarán, Ulea); incluso en depresiones y hoyas de la cuenca baja del Segura (Embalse de Santomera, Callosa del Segura, **Rojales** Cañada Honda). (Vid. Fotos 2 a 6).

Tras un período anticiclónico, la Península Ibérica del 20 al 25 de mayo se ve gobernada por un campo de presión poco definido, sin apenas gradiente bórico, con configuración de pantano barométrico; en las capas altas de la atmósfera la expansión hacia el Sur de una advección meridiana de aire polar, dará lugar a la individualización de una depresión fría en altitud sobre la región Cantábrica, desplazándose hacia la Meseta a través de Galicia y saliendo posteriormente al Mediterráneo Occidental, con aguaceros tormentosos y granizadas en la cuenca Mediterránea.

4. Vid. "Informe sobre la avenida registrada los días 25 a 29 de julio de 1986 en la cuenca del Segura". Confederación Hidrográfica del Segura.

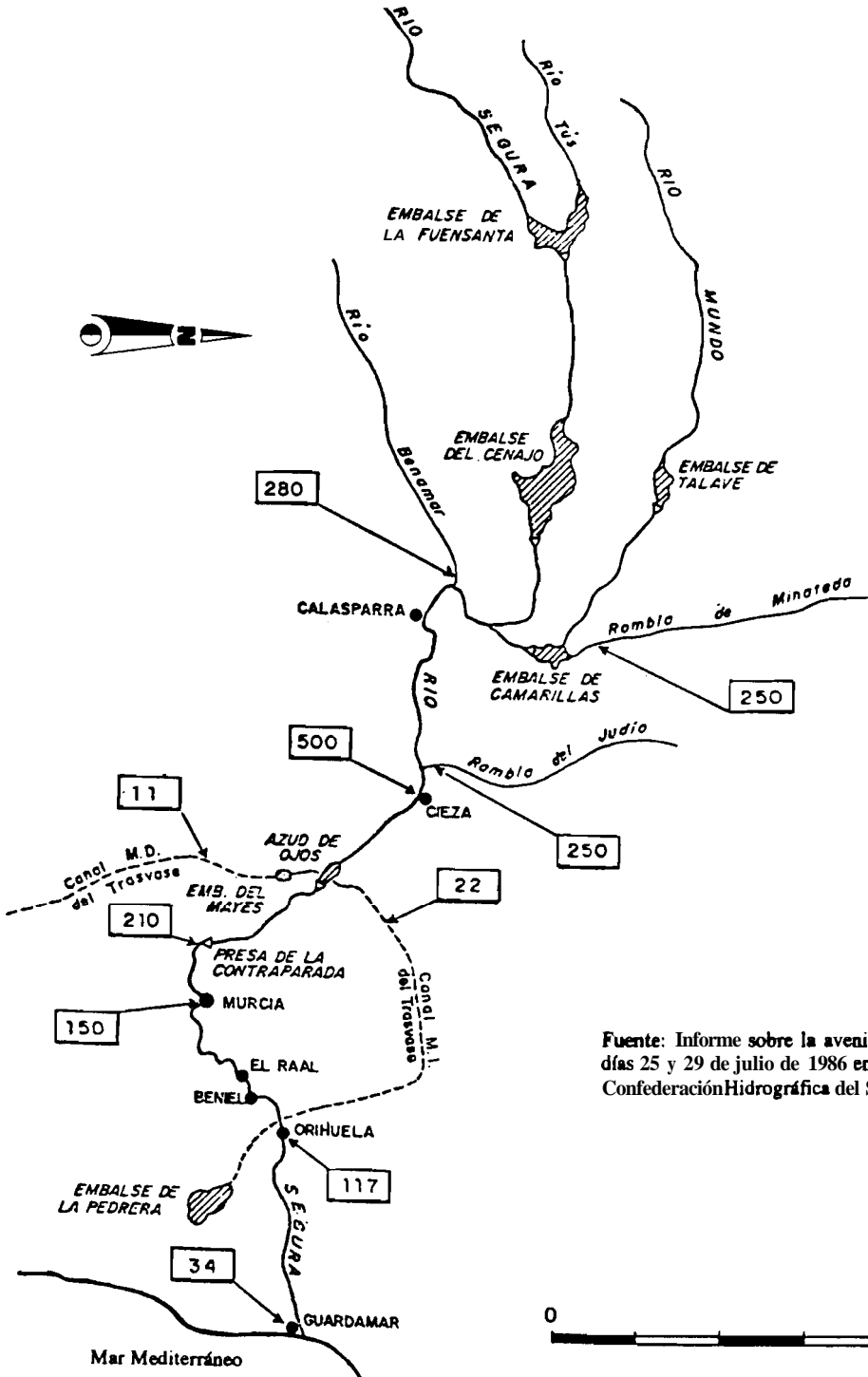
5. Estas obras fueron valoradas en 800 millones por la Confederación Hidrográfica del Segura.



MAPA 4. Área afectada por el granizo. Episodio de 25-26 de julio de 1986.

Fuente: Centros Meteorológicos de Valencia-Viveros y del Sureste. Conselleria de Agricultura. Generalitat Valenciana .

MAPA 5. Localización de los caudales punta (m³/sg.) registrados en la Cuenca del Segura durante el episodio de avenida de 25 a 29 de julio de 1986



Fuente: Informe sobre la avenida registrada entre los días 25 y 29 de julio de 1986 en la cuenca del Segura. Confederación Hidrográfica del Segura.

FOTO 2. Imagen del Meteosat de 23 de mayo de 1990. Canal infrarrojo. (7:30 h. T.M.G.)

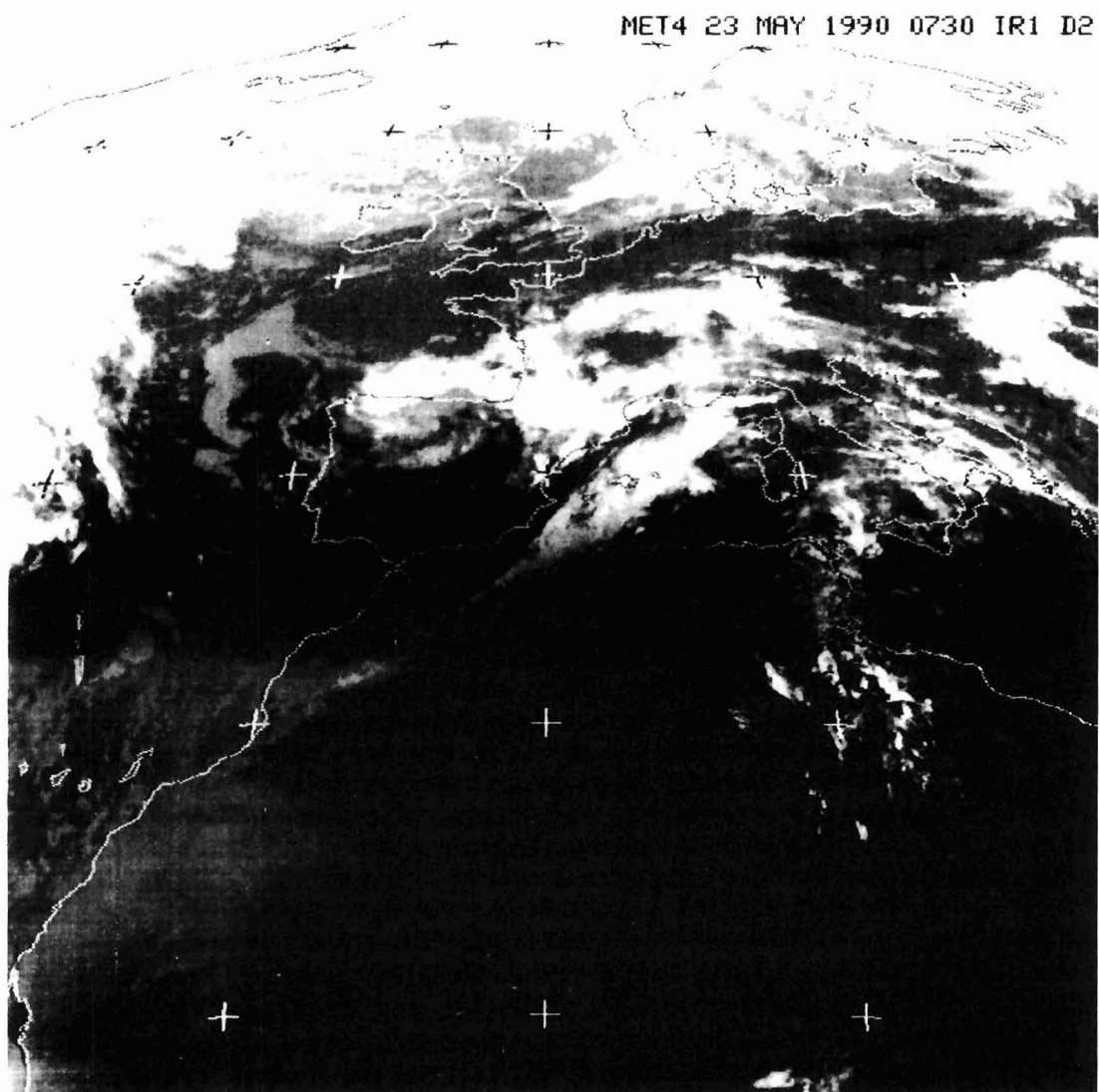


FOTO 3. Imagen del Meteosat de 23 de mayo de 1990. Canal infrarrojo. (17:00 h. T.M.G.) y situación atmosférica en 500 HPa.

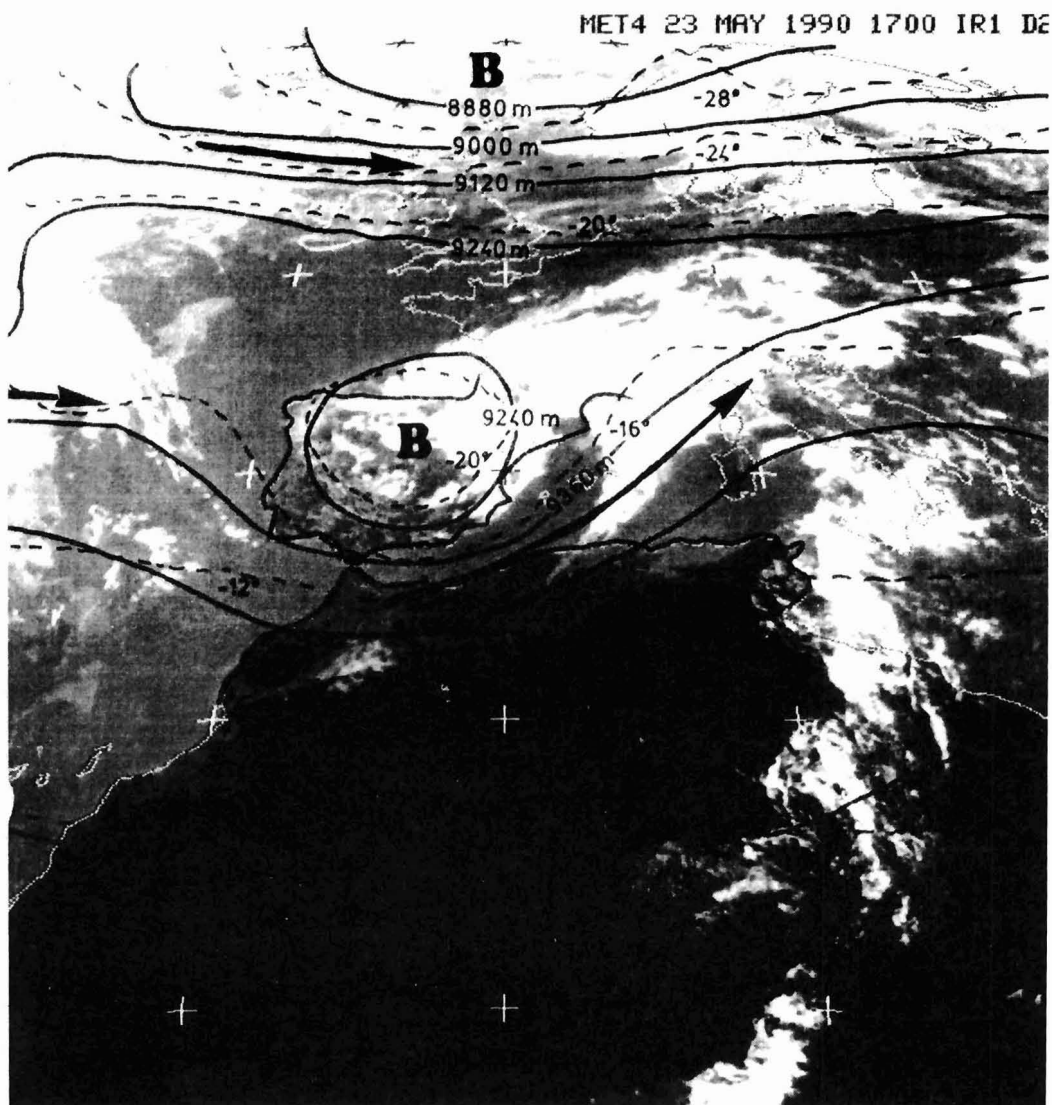


FOTO 4. Imagen del Meteosat de 23 de mayo de 1990. Canal infrarrojo. (17:30 h. T.M.G.)

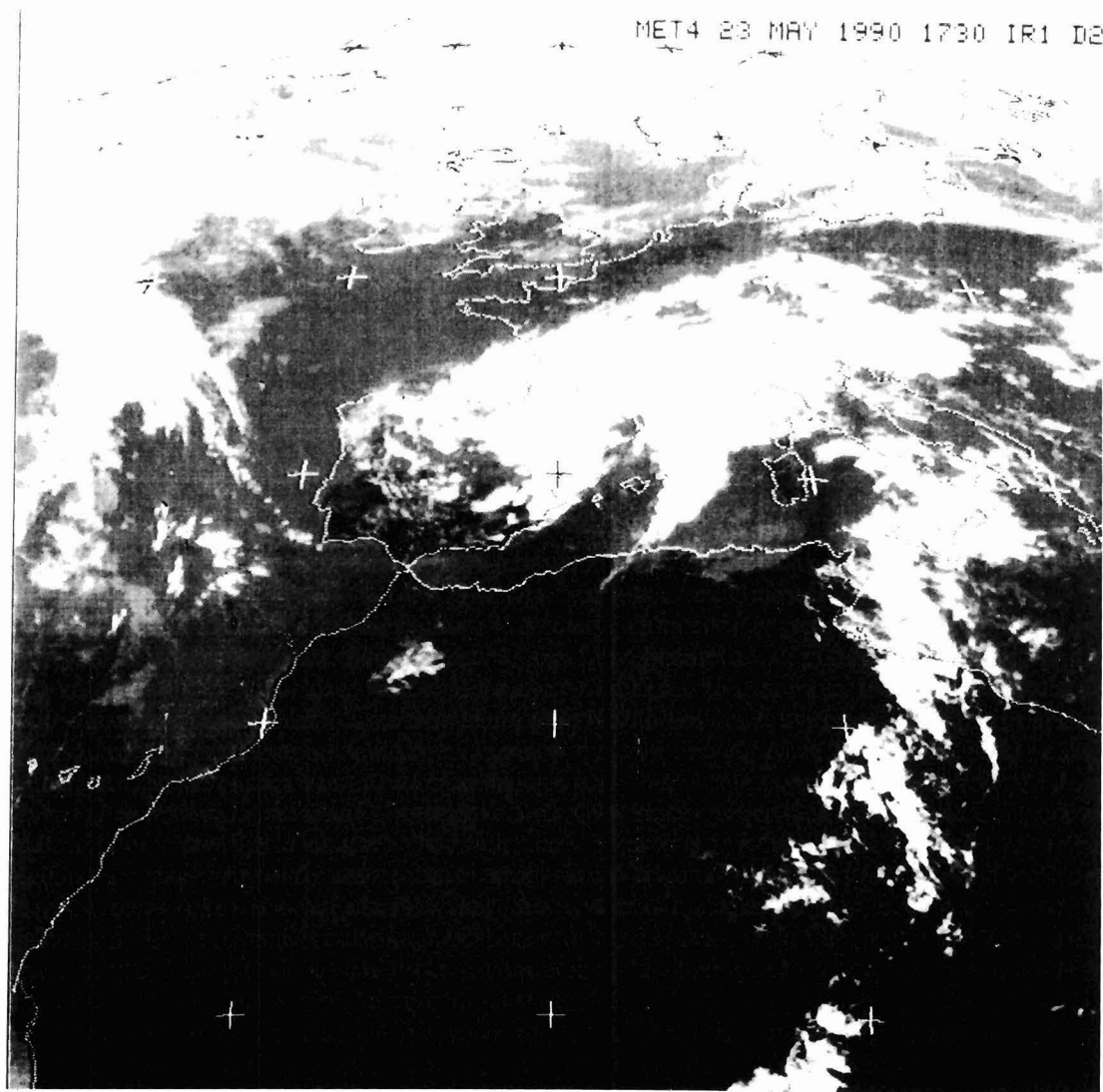
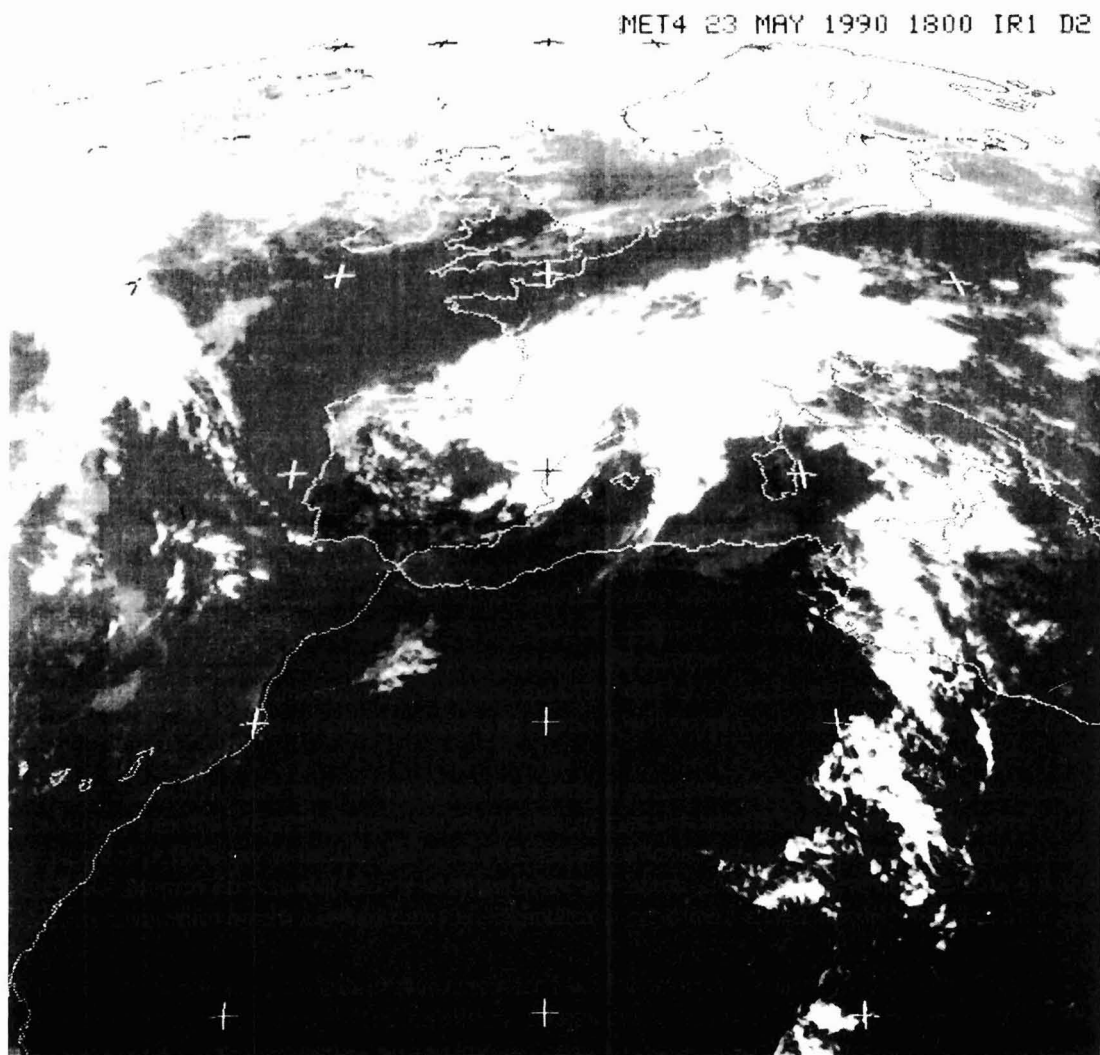


FOTO 5. Imagen del Meteosat de 23 de mayo de 1990. Canal vapor de agua. (17:30 h. T.M.G.)



FOTO 6. Imagen del Meteosat de 23 de mayo de 1990. Canal infrarrojo. (18:00 h. T.M.G.)

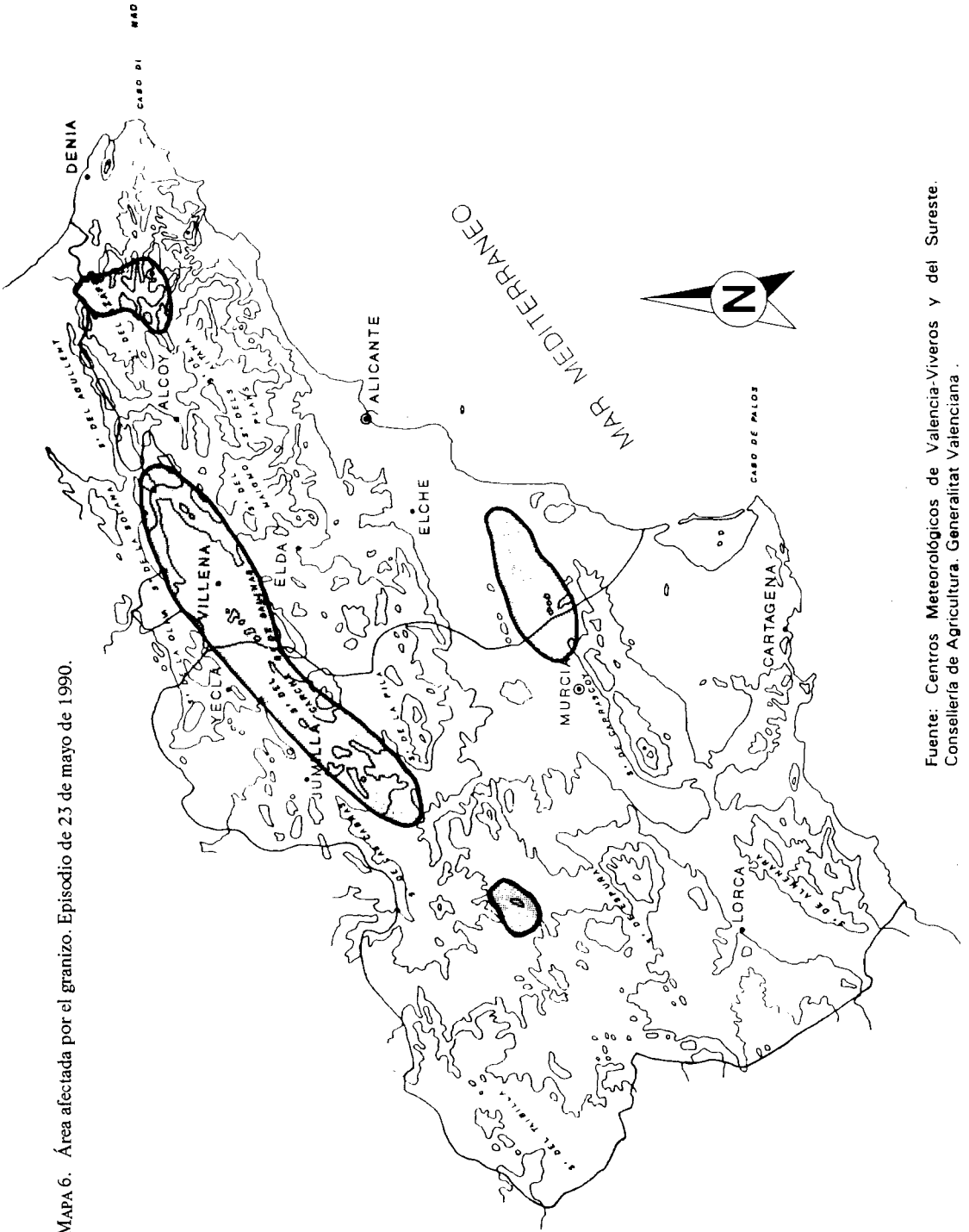


En los días 20 y 21 de mayo una amplia vaguada atlántica de gran longitud de onda y escasa amplitud (onda corta) interesa al Atlántico Nororiental y costas suroccidentales europeas. La vaguada al mismo tiempo que continua un paulatino desplazamiento de Oeste a Este va ganando amplitud; mientras que en superficie prevalece sobre la Península Ibérica una situación de pantano barométrico. A las 0 horas (UTC) del día 22 a la topografía de 500 mb, la vaguada por estrangulamiento da lugar a una depresión fría en altitud, dividiéndose la circulación en dos ramas; una que cruza Europa Centrooccidental y otra que abraza al de la Península Ibérica con eje de vaguada sobre el meridiano 10° W. La depresión fría en altitud queda cerrada sobre la vertical del Cantábrico Occidental, con temperatura de -21° sobre La Coruña. En las capas bajas de la atmósfera persiste las condiciones de pantano barométrico sobre suelo hispano, con 1015 mb y vientos encalmados.

En el 23 de mayo, la depresión fría en altitud continua su desplazamiento hacia el Sur, su centro se ha movido hacia el interior de Galicia afectando en su radio de acción a toda la Península; la temperatura del aire a 500 mb, sobre su centro es de -22° (sondeo de La Coruña) y -20° sobre Lisboa y Madrid. El aire frío continua irrumpiendo hacia el Sur, -17° sobre Gibraltar (2° más bajo que las 0 horas del día anterior) y -16° sobre Murcia (sondeo de Guadalupe), (1° más bajo, respecto al día anterior). En superficie continua sin variación la situación atmosférica, con débil gradiente bórico sobre la Península Ibérica y mares próximos, lo que comúnmente se conoce como "Pantano barométrico", con 1015 mb; mientras que a las 12 horas (UTC) se aprecia una situación anticiclónica débil de componente Norte de las líneas de flujo sobre la Península y baja relativa sobre el Mediterráneo Occidental. Simultáneamente sobre el interior del desierto argelino, se centra la baja térmica norteafricana, con ligero desplazamiento posterior hacia Túnez y litoral del golfo de Sidra; de ahí que no se formaliza una situación nítida de vientos cálidos y húmedos de Levante, sino que por el contrario lleven ligera componente del Nordeste. Por ello, los vientos del Mediterráneo lleven curvatura anticiclónica y escasos contenidos en vapor de agua, todo ello traduce escasa intensidad pluviométrica, en los chubascos tormentosos. La depresión fría en altitud comienza a desencadenar una actividad tormentosa notoria en el flanco oriental de la Meseta, Sureste y Levante, destacando 51 mm en Almoradí y 29 mm en Ulea "Grupo Escolar". Hay una serie de factores que se interaccionan intensificando la inestabilidad: la advección de aire subtropical visible a 850 y 700 mb en días anteriores, la presencia del aire frío en niveles altos (a 500 y 300 mb), la marcada advección de vorticidad ciclónica en altura y difluencia de las isohipsas. Presencia de un ramal del chorro subtropical sobre la vertiente oriental de la Península, lo que provoca una fuerte succión de la masa superficial. Todos ellos fueron factores que propiciaron enormes Cb, por el efecto de disparo en los procesos termoconvectivos.

El día 24 la depresión fría en altitud se traslada a las costas orientales mediterráneas con -20° sobre Madrid y -17° sobre Murcia "Guadalupe" a 500 mb., continuando las condiciones atmosféricas de tormentas y aguaceros. En las capas bajas persiste el débil gradiente bórico, con flujo anticiclónico del Norte. La depresión de las capas altas de la atmósfera comienza a debilitarse, desplazándose al golfo de Génova, y reduciéndose a una débil vaguada que acaba siendo absorbida por los vientos del Oeste de la circulación superior. En superficie el anticiclón se refuerza, quedando la presión atmosférica por encima de 1020 mb. en el solar ibérico (vid. Mapa 6).

Los efectos de este episodio se dejan sentir en un pequeño sector entre los ríos Argos y Quipar, el Altiplano murciano, Alto Vinalopó, Vega media del Segura entre Murcia y el límite provincial con Alicante, Bajo Segura hasta Rojales y, en el norte de la provincia de



Fuente: Centros Meteorológicos de Valencia-Viveros y del Sureste.
Conselleria de Agricultura. Generalitat Valenciana.

Alicante, un pequeño núcleo convectivo interesa los municipios de Orba, Sagra, Benidoleig, Adsubia y Vall de Laguart en la Marina Alta. Los daños globales calculados, para la provincia de Alicante, alcanzan, en este ocasión, los 500 millones de pesetas, siendo el primero de los cuatro episodios de pedrisco que azotan las tierras alicantinas en dicho año (vid. Cuadro 3).

CUADRO 3. Daños ocasionados por el pedrisco de 23 de mayo de 1990 en la provincia de Alicante

<i>Comarcas afectadas</i>	<i>Municipios</i>	<i>Parajes</i>	<i>Cultivos dañados</i>	<i>Superficie afectada (Ha)</i>	<i>Valoración de pérdidas (Ptas.)</i>
Bajo Segura, Alto Vinalopó y Marina Alta	Almoradí, Puebla de Rocamora, Rojales, Formentera, Callosa de Segura, Orihuela, Benferri, Villena, Campo de Mirra, Benejama, Bañeres, Orba, Sagra, Benidoleig, Adsubia y Vall de Laguart.	Almoradí (Saladar), Villena (Zafra y Alhori-nes), Callosa de Segura (San José)	Cítricos, patatas, algodón, alcachofas, maíz, lechugas, uva de vino, frutales de hueso, almendra.	5.400	485.020.000

Fuente: "Informe de daños. Granizo de 23 de mayo de 1990". Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura y Pesca

4. Tormentas de pedrisco de 1 de julio de 1993.

Graves consecuencias para el campo del Altiplano murciano y valle del Vinalopó alicantino tuvieron las tormentas de granizo ocurridas el primero de julio de 1993. Los antecedentes de estos aguaceros y fuertes granizadas ocurridas a consecuencia de la instalación de una onda corta polar con depresión fría en su seno centrada sobre el espacio sinóptico ibérico, tiene su origen los días 28 y 29 de junio, cuando se manifiesta una intensificación del ramal de la corriente en chorro en el flanco oriental del Atlántico Norte, el cual se desplaza motivado por un fuerte gradiente que separan las altas presiones subtropicales y las bajas presiones subpolares localizadas al oeste de Irlanda. A partir del día 29 la circulación general adopta una estructura clásica en rombo, el Chorro presenta ahora un tipo específico de circulación lenta de onda corta: se rompe pues la circulación zonal y pasa a un tipo de circulación meridiana, alineándose tal estructura a lo largo del meridiano 5° W. Al bifurcarse la corriente zonal se formalizan dos ramales: uno dirigido hacia el NE (Mar de Noruega) y otro hacia el SE (P. Ibérica). Ramales que nuevamente se juntan tras girar respectivamente los dos nuevos chorros hacia el SE (Europa Central) y NE (P. Italiana). El anticiclón cálido se sitúa a las 12 h. (UTC) sobre el Mar del Norte y el vórtice frío se centra en el Cantábrico Oriental. A 500 mb la isoterma de -12° se extiende enguyendo todo el tercio septentrional peninsular (vid. Fotos 7 y 8).

A lo largo del día 30 de junio, la depresión fría en altitud en su desplazamiento hacia el Este se sitúa en el SW de Francia con -16° a 500 mb; el aire frío gana amplitud hacia el Sur englobando la isoterma de -12° todo el territorio peninsular. La presencia simultánea del aire frío de niveles altos (500 mb) y una baja térmica centrada en Castilla-La Mancha,

FOTO 7. Imagen del Meteosat de 1 de julio de 1993. Canal visible. (13:00 h. T.M.G.)

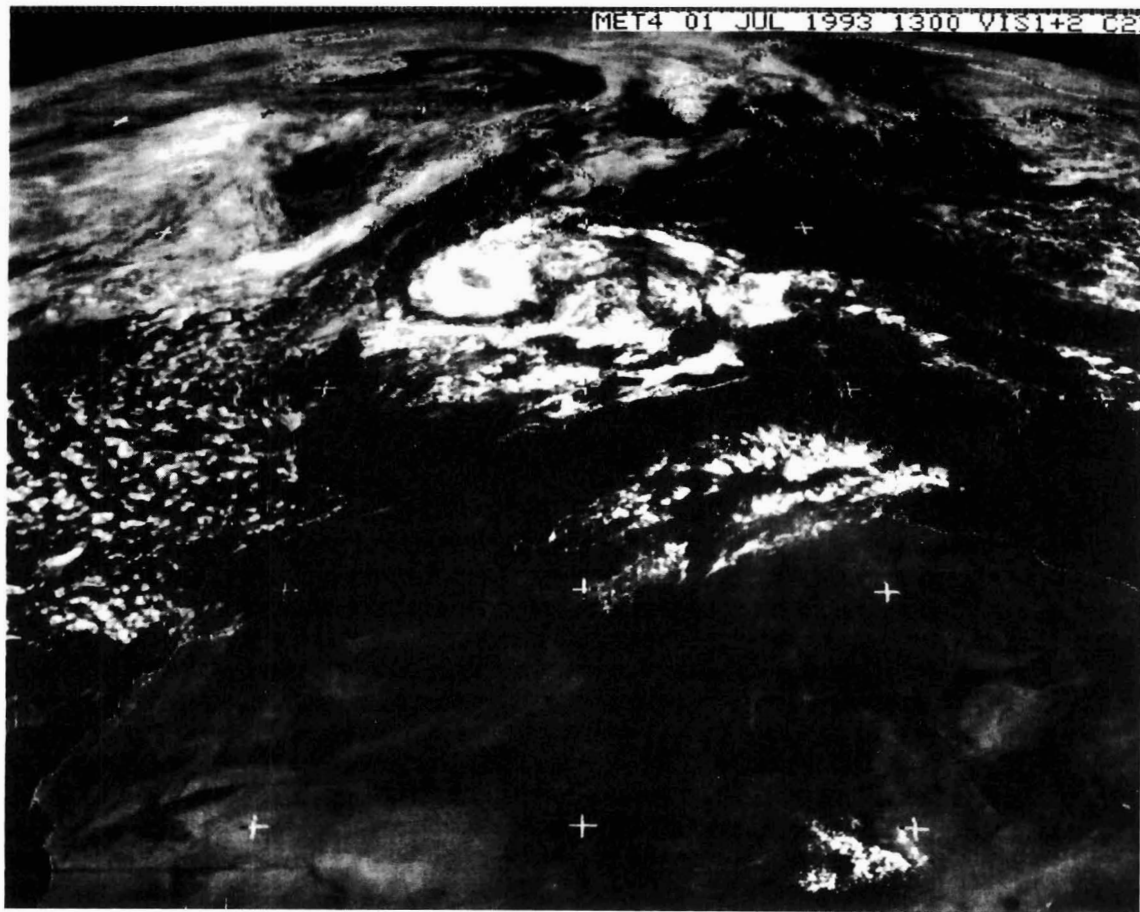
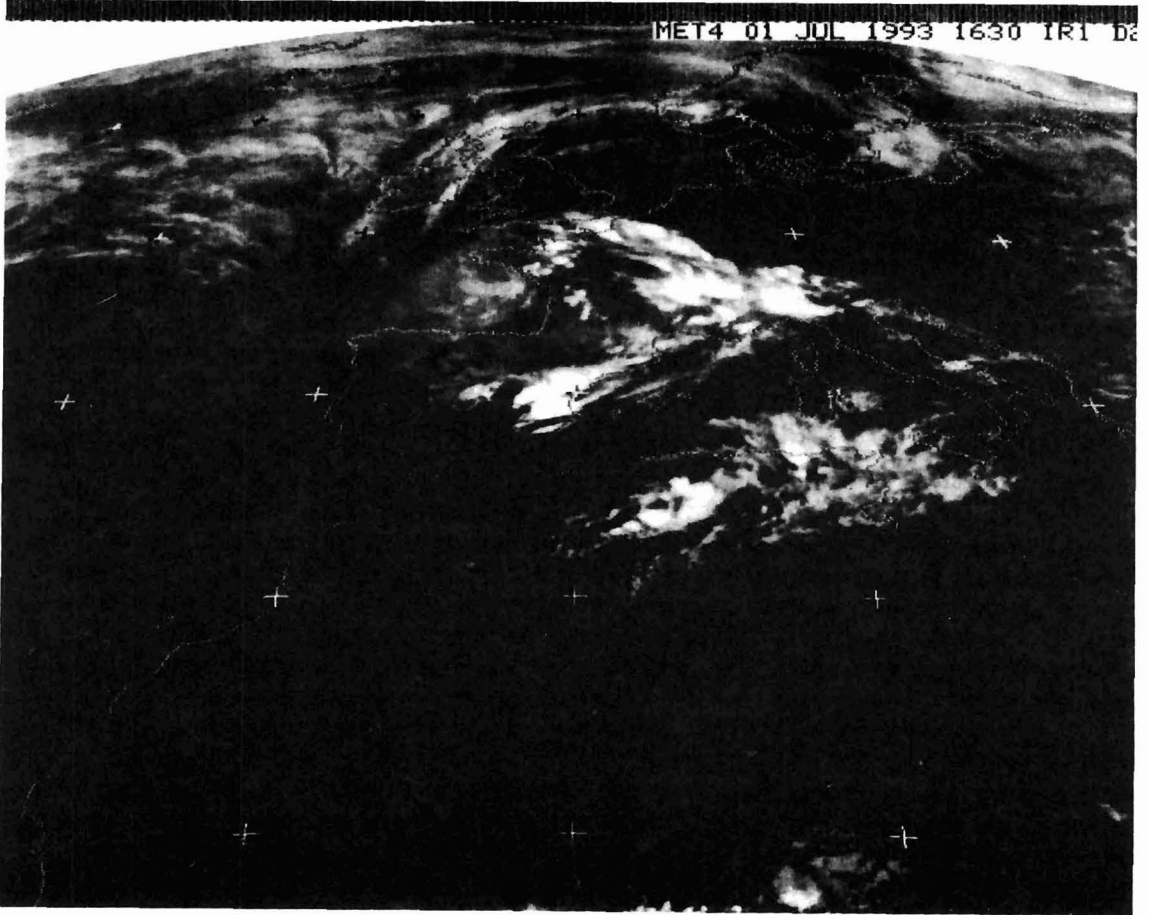


FOTO 8. Imagen del Meteosat de 1 de julio de 1993. Canal infrarrojo. (16:30 h. T.M.G.)



traduce una acusada inestabilidad. En las capas medias y bajas de la atmósfera (700 y 850 mb) existe un giro ciclónico pronunciado sobre la vertical de la España Mediterránea, con fuerte vorticidad ciclónica positiva, de ahí las condiciones óptimas para el desarrollo de núcleos de convección profunda, Cumulonimbos, con aguaceros y tormentas y granizo.

El día 1 de julio, la depresión fría en altitud vira hacia el Sur, desplazándose a la región pirenaica y tercio septentrional peninsular, con -16° a 500 mb. También continúa la llegada de aire cálido en capas bajas, bien visible entre 850 y 700 mb hacia las costas orientales de la Península, área de mayor inestabilidad, provocando un fuerte gradiente térmico vertical. Por otro lado, en el borde oriental de la depresión fría en altitud se perfilaba una difluencia acusada de las isohipsas provocando una fuerte succión de la masa superficial, acelerando su ascenso, forzando el efecto de disparo y desencadenando inestabilidad termoconvectiva. Simultáneamente se desarrolla una ciclogénesis sobre el Sur de la Península, baja que voltea hacia el Sureste un flujo de aire cálido y húmedo del segundo cuadrante que era impedido hacia los relieves béticos.

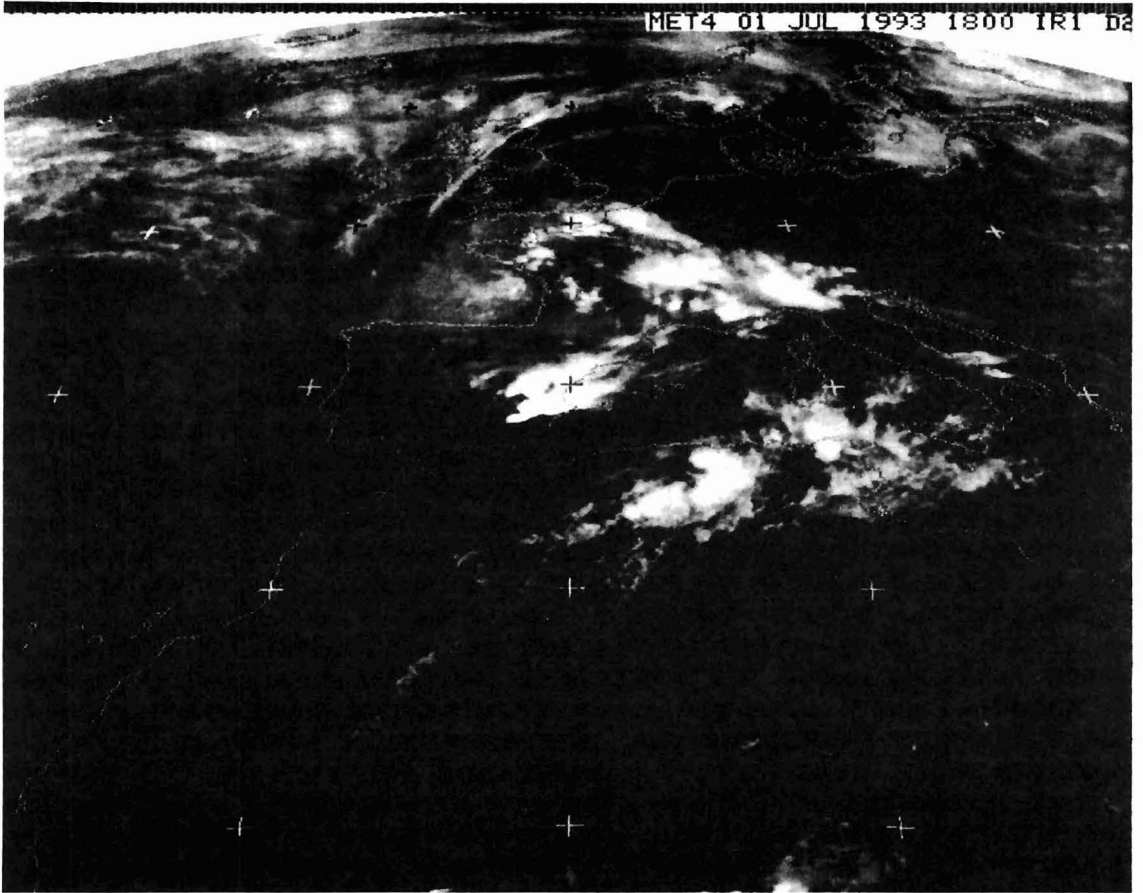
En este proceso termoconvectivo violento, proliferaron aparatosas tormentas que se vieron acompañadas por pedrisco que ha dañado seriamente las comarcas del altiplano murciano. En él, ha tenido un papel protagónico la yuxtaposición de dos factores en el área del Sureste: chorro del SW en las capas altas de la atmósfera, 300 y 500 mb., con difluencia y divergencia al salir al Mediterráneo y de un flujo (chorro térmico) del SW, cálido y seco en bajos niveles, patente entre 850 y 700 mb, procedente del norte de África y posteriormente humidificado en superficie a su paso por el Mediterráneo. Todo ello originó la formación de líneas convectivas de Cumulonimbos que por sucesivas interacciones entre ellos han dado lugar a estructuras convectivas más complejas. La situación atmosférica se mantuvo estacionaria durante el 2 de julio, mientras que la depresión fría en altitud comienza a debilitarse tras gastar su energía en los fenómenos tormentosos e hidrometeoros, quedando reducida a una débil vaguada que acaba siendo absorbida por la circulación superior de vientos del Oeste el día 3 (vid. Foto 9).

El mapa de isoyetas correspondiente a la precipitación registrada el 1 de julio de 1993 se aprecian dos máximos pluviométricos ubicados, en la cuenca alta del Segura (44 mm en Moratalla "Piscinas") y otro más intenso en el altiplano murciano, (45 mm en Casa Clavero y 63,5 mm en Rspay). Correspondiéndose con los focos tormentosos más importantes. Realmente, las precipitaciones fueron débiles, la isoyeta de los 10 mm en 24 h., queda reducida, al altiplano murciano y la cuenca alta del Segura. Por su parte, el área afectada por el granizo durante esta jornada incluye un pequeño núcleo aislado en torno a la cabecera del río Benamor (Becedor) y una extensa en sentido noroeste-sureste, desde las tierras meridionales de Albacete (entre Ontur y Fuente Alamo), a través del Altiplano murciano-Yecla, Jumilla y Valle del Vinalopó alicantino.

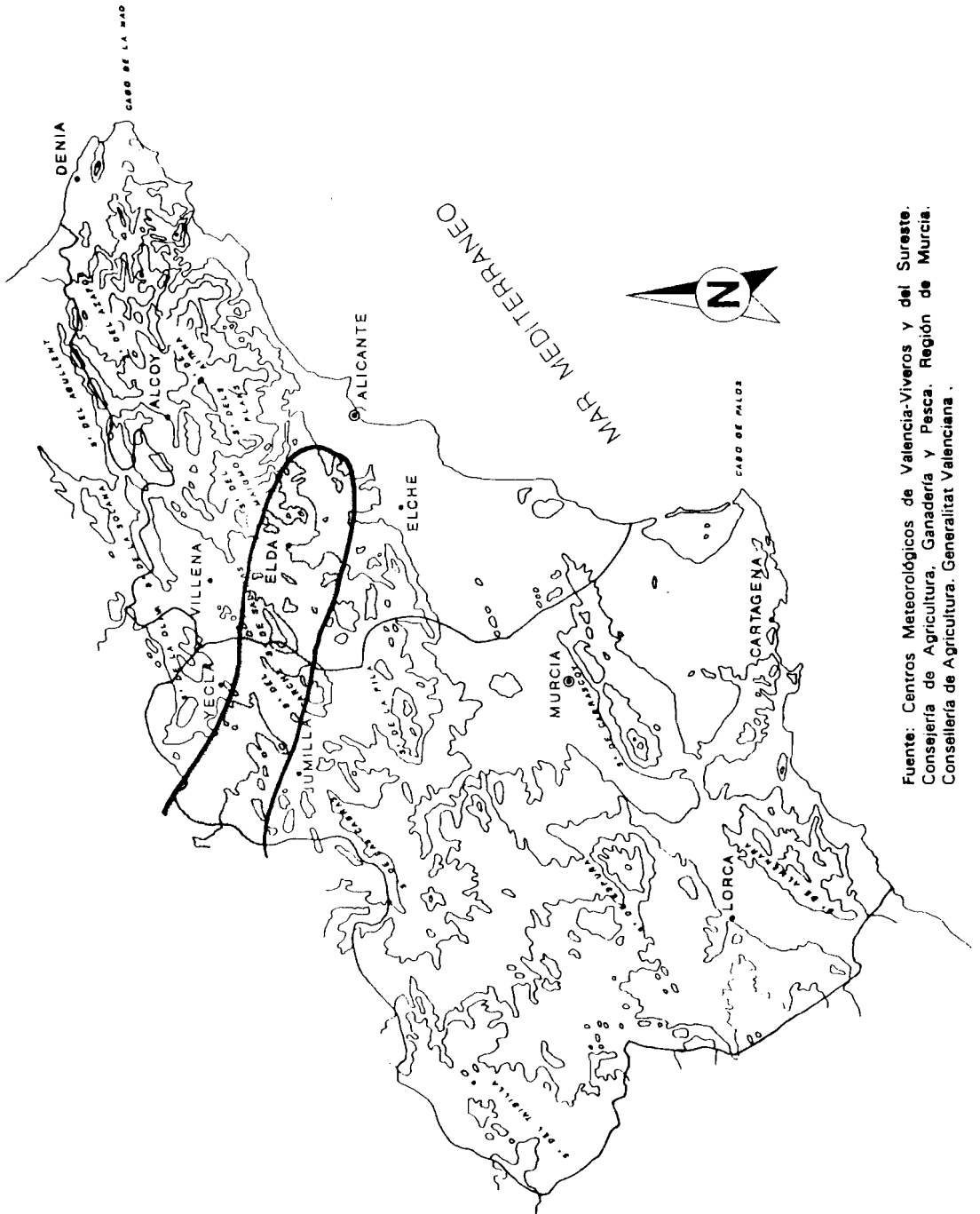
— *Incidencia del pedrisco en el sector agrario.*

Sin duda, fue el Altiplano murciano, el espacio surestino más afectado por este episodio tormentoso. El diario "La Opinión" de Murcia, en su sección Regional correspondiente al 3 de julio de 1993 se hacía eco de las pérdidas ocasionadas en el sector agrario de la comarca del Altiplano, a consecuencia de violentas tormentas acompañadas de pedrisco y de la petición por parte de la Federación de Uniones Agrícolas de la Región de Murcia (FUARM) del Gobierno Autonómico, sobre la puesta en marcha de medidas especiales económicas y demoras fiscales para los agricultores perjudicados, como la exención del pago de la Seguridad Social y del Impuesto de Actividades Económicas. El número de agricultores afectados se elevó a 400 en Jumilla y 700 en Yecla (vid. Mapa 7).

FOTO 9. Imagen del Meteosat de 1 de julio de 1993. Canal infrarrojo. (18:00 h. T.M.G.)



MAPA 7. Área afectada por el granizo. Episodio de 1 de julio de 1993.



Fuente: Centros Meteorológicos de Valencia-Viveros y del Sureste. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Región de Murcia. Conselleria de Agricultura. Generalitat Valenciana .

Fuente: Centros Meteorológicos de Valencia-Viveros y del Sureste. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Región de Murcia. Conselleria de Agricultura. Generalitat Valenciana.

Según la Unión de Pequeños Agricultores (LIPA), el pedrisco originó en el término municipal de Jumilla la pérdida del 50% de la cosecha de vid, almendra y oliva, así como el 30% de los terrenos cultivables; igualmente se han visto dañadas las plantaciones, de ahí la solicitud presentada al gobierno Regional del aplazamiento de los pagos de créditos oficiales. En un primer avance facilitado por la alcaldía de Yecla, el pedrisco que afectó a la mayor parte del término municipal, ha interesado a todo tipo de cultivos, sobre todo cereales, vid, frutales, almendro, como también los productos hortícolas, cuyas cosechas se consideran perdidas en una extensión de 20.000 Ha, con unas pérdidas evaluadas en 500 millones de pesetas.

Las tormentas vespertinas del 1 de julio de 1993, se vieron acompañadas de gran aparato eléctrico y pedrisco de tamaño considerable; las comunicaciones se vieron cortadas en la carretera Nacional 344 entre Yecla y Jumilla. La nubosidad convectiva apareció a mediodía, adquiriendo inusitado desarrollo vertical sobre las 15 h., evolucionando a Cumulonimbos, a partir de las 17 h. A partir de ese momento, las tormentas alineadas a modo de frente de casi 15 km de anchura, afectaba a los términos de Ontur y Fuente Alamo de Albacete, para trasladarse inmediatamente, con trayectoria NW-SE, a los términos de Jumilla y Yecla, sobre las 19 h. y posteriormente interesar a los términos de Villena, Salinas y Pinoso, afectando pues a un tramo longitudinal de más de 50 kms, entre Ontur y Villena. Los cumulonimbos, con gran aparato eléctrico y vientos fuertes, descargaron pedrisco de hasta 4 cm. de diámetro y fue dañando los parajes de los Almendros, El Llano, Los Pozos, Barahonda, El Calderoncillo, Casa Portal, Los Cerrillares, Los Gavilanes, La Cingla, La Ceja, Las Bodeguillas, El Gamellón, Hoya Torres, Alquería, Fuente del Pino, La Jimena, La Amacolla y El Ardal en el término de Jumilla. Y en Yecla los parajes de Casa Serrano, Las Gateras, El Madroño, El Pozuelo, Los Gavilanes, Las Leoncias, Las Magdalenas, Cerro Picario, El Puerto, Los Canalizos, Los Charquillos, El Ardal, El Bohalage, Hoya del Pozo, La Rabosera, Los Pinillos, Hondo del Campo, El Espinar, Cerros del Campo, El Serral, Hoya de Moñigal, La Quintanilla, Carrascalejo y La Teja.

La valoración realizada en el Informe Técnico Agronómico elaborado por la Conserjería de Agricultura, Ganadana y Pesca de la Región de Murcia indicaba que, en Jumilla, el cultivo más dañado por su amplitud fué el viñedo y en menor medida el cereal, girasol, olivos, almendros y frutales, igualmente interesó a la reserva forestal en los Montes de Utilidad Pública. En Yecla se vió más castigada, siendo gravemente afectada una amplia franja extendida al NW y E. municipal, cultivos de viñedo, girasol, cereal, olivar y almendros. Todos los cultivos de secano en un 85% y en un 15% de regadío. Además el flanco sur del término municipal quedó afectado en un 60% de su superficie, dañándose los cultivos de olivar, almendros, cereal, girasol, viña y frutales de pepita y hueso. En los árboles frutales las pérdidas han sido cuantiosas, dañados el 90% de la superficie total (70% de regadío y un 30% de secano).

En la valoración sobre los diferentes cultivos afectados en la comarca del altiplano murciano, según la misma fuente, se apreciaron pérdidas materiales muy considerables:

- ALMENDRO. La pérdida en la cosecha actual, aún en proceso de maduración, oscila en torno al 50%. Para el próximo año habrá una merma en la cosecha al quedar dañado parte de las incipientes yemas. Siendo necesaria la reposición de 40 Ha. de almendros jóvenes de 1 - 2 años, la producción podría ser normal, siempre y cuando se lleven a cabo operaciones de cultivo y tratamientos pertinentes para cicatrizar heridas en brazos y troncos.
- VIÑEDO. Ha quedado dañado el 80% de este cultivo, perdiéndose la totalidad de la cosecha actual. El pedrisco golpeó los brazos y brocados de las cepas, afectando al movimiento de la savia; se estima una disminución de cosecha para el próximo año

en un 50% y un 30% en 1995. Se hace urgente la reposición de 280 Ha. de viñedo recién injertado y plantas de 2-3 años.

- OLIVOS. Las pérdidas se evalúan en un 60% de la cosecha actual y una repercusión probable en 1994 del 80%, ya que la floración del olivo se origina en los nuevos brotes del año anterior, los cuales han quedado muy afectados, tanto por heridas en la corteza aún sin lignificar cuanto a la defoliación.
- CEREAL. La pérdida ha sido en tomo al 35%, pues la mayor parte de las parcelas ya habían sido segadas anteriormente, siendo imposible por el deterioro de las espigas la utilización de las máquinas cosechadoras.
- GIRASOL. El 70% de la superficie sembrada en el altiplano se vió afectada por la tormenta de granizo.
- FRUTALES. Aproximadamente el 90% de los frutales de pepita y hueso cultivados en Yecla estuvieron bajo los efectos del granizo. Se ha perdido la cosecha actual y las heridas en ramas y troncos, supondrá el arranque de 130 Ha. para su reposición. En las restantes 620 Ha., habría que serrar los árboles por la parte baja del tronco y volver a rehacer en los próximos 3 años el armazón de la plantación en unas 90 Ha. Y en el resto habría que realizar en mayor o menor medida podas de reposición y formación de nuevas copas, con repercusión directa en la cosecha de 1994 y 1995. Para el año 1996 habría unas 200 Ha. ya repuestas y unas 420 Ha., que aún habría disminución en la cosecha sobre un 30%.

En total, los daños estimados en el Altiplano murciano ascendieron a más de 5.780 millonts de pesetas.

Menor extensión productiva pero idéntica cuantía de daños tuvo este episodio en el Valle alicantino del Vinalopó. En esta ocasión, la línea de tormenta barrió la cuenca entre Villena y Agost ocasionando serias pérdidas en los cultivos de uva de mesa, cultivo en plena fase de maduración y embolsado cuando acontece el pedrisco cuya intensidad de caída llega a perforar, en algunos parajes, las bolsas de papel en la cepa. En resumen, la Consellería de Agricultura estimó afectadas 7.815 Ha. con un valor total de pérdidas en cultivos superiores a 3.000 millones de pesetas.

El cuadro 4 ilustra sobre el valor de pérdidas, municipios y hectáreas afectadas a consecuencia de este fenómeno de granizo.

CUADRO 4. Daños ocasionados por el pedrisco de 1 de julio de 1993 en las provincias de Murcia y Alicante.

<i>Comarca</i>	<i>Municipios</i>	<i>Cultivos afectados</i>	<i>Superficies totales (Ha)</i>	<i>Valoración económica de daños (Pts.)</i>
Altiplano de Jumilla-Yecla	Jumilla, Yecla	Uva de vino, Frutales, Almendros, Olivos, Cereal, Girasol	19.410	5.780.393.000
Valle del Vinalopó	Villena, Petrel, Pinoso, Sax, Salinas, Novelda, Monovar, Monforte, Elda, Agost, Alicante	Uva de mesa, uva de vino, frutales, almendra, olivo, hortalizas, girasol	7.815	3.103.000.000

Fuente: Informes de daños. Granizo de 1 de julio de 1993. Región de Murcia. Conserjería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura y Pesca.

Aunque de cuantía menor a las pérdidas en cultivos y generalmente olvidadas, merecen señalarse los daños causados por el granizo en las masas forestales del área afectada. Aunque los montes del sureste de Albacete y el noroeste de la provincia de Alicante fueron afectados, sin duda, la mayor cuantía de daños se registraron en el Altiplano murciano. La Agencia para el Medio Ambiente y la Naturaleza de la Región de Murcia señaló que fué el término de Jumilla el más castigado en su reserva forestal por el granizo. En los sectores, donde el pedrisco fue de mayor tamaño, los pinos con ramas orientadas hacia el Oeste y Norte, expuestas directamente al hidrometeoro, quedaron completamente desprovistas de acículas y las ramas presentaban heridas por impacto, independientemente del grosor de las mismas. En la mayor parte de la zona afectada hubo rotura de guías y ramas de pequeño tamaño, quedando esparcidas por el suelo, a modo de reverdecida alfombra. En resumen, la superficie total afectada en los términos de Jumilla y Yecla ascendió a 4.880 Ha. resultando particularmente dañadas las masas en el monte de La Tella de Jumilla y en el Coto Salinas en Yecla. Todo ello implicó la necesidad de actuar sobre la zona afectada, realizando una poda para eliminar las ramas afectadas, por la posibilidad que conlleve una plaga, tanto de procesionaria por la debilitación que van a sufrir, e igualmente a la posibilidad de perforadores, también de alto riesgo, puesto que en ambos casos, o solamente en cualquiera de ellos, se perderían muchos más pies. Tras la poda fué necesario la extracción y eliminación de los subproductos, bien por quema o trituración. Ante el riesgo real de que los procesos de podas no sean suficiente para desbancar la posibilidad de una plaga, sería necesario efectuar tratamientos que en función de la gran extensión superficial, a base de medios aéreos. El costo necesario para el conjunto de tratamientos a realizar en la reserva forestal fué calculado por la Agencia en 575 millones de pts.

Bibliografía

- ALBENTOSA SANCHEZ, L.M. (1983). "Precipitaciones excepcionales e inundaciones durante los días 6 al 8 de noviembre de 1982 en Cataluña". *Estudios Geográficos*. XLIV. núms. 170-171, Madrid, pp. 229-273.
- BALLESTER, M.; JANSA, A. y RAMIS, C. (1982). "Ondas cortas atmosféricas con interacciones aire-masa en el Mediterráneo". *Rev. de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. LXXXVI, pp. 692-698.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1974). "Génesis de las inundaciones de octubre de 1973 en el Sureste de la P. Ibérica". *Rev. Cuadernos Geográficos*. Universidad de Granada, pp. 149-166.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1977). "Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de octubre de 1977 en el litoral levantino y sur mediterráneo de la P. Ibérica". *Paralelo 37°*, núm. 1, Colegio Universitario de Almería, pp. 109-132.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1980). "Situaciones de lluvias torrenciales en el litoral mediterráneo español". *Anales de Ciencias*. Colegio Universitario de Almería, pp. 121-138.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1981). *Los climas de España*. Oikos-Tau, Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1983). "Situaciones sinópticas de lluvias intensas en la Meseta Castellana". *Anales de Geografía*. Universidad Complutense, Año III. Madrid, pp. 105-123.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1987). "Inundaciones y avenidas de los ríos de Almería". *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, núm. 7, Ciencias, pp. 25-42.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1989). "Incidencia de termoconvectividad en las lluvias torrenciales de la España Mediterránea". En *Avenidas fluviales e inundaciones de la Cuenca Mediterránea*. Instituto de Geografía y Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 89-105.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1989). "Convección profunda sobre el Mediterráneo español. Lluvias torrenciales en los días 4 al 7 de septiembre de 1989 en Andalucía Oriental, Murcia, Levante, Cataluña y Mallorca". *Paralelo 37°*, Diputación Provincial de Almería, nº 13, pp. 51-80.

- CAPEL MOLINA, J.J. (1990). "Ciclogénesis violenta en el Mediterráneo Español. La inundación de Málaga de noviembre de 1989". *Papeles de Geografía*, nº 16, Universidad de Murcia, pp. 9-34.
- ELÍAS CASTILLO, F. (1984). "Criterios climatológicos para la definición de la región mediterránea". En *III jornadas de Cultura Árabe e Islámicas*. Instituto Hispano-Árabe de Cultura, Madrid, pp. 7-20.
- FONT TULLOT, I. (1983). "Algunas observaciones sobre las lluvias excepcionales en la vertiente mediterránea española". *Estudios Geográficos*, XLN, Madrid, núms. 170-171, pp. 55-60.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L. (1983). "Situaciones atmosféricas tipo que provocan aguaceros torrenciales". *Estudios Geográficos*, XLN. núms. 170-171, Madrid, pp. 61-73.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (1989) *Primer Simposio Nacional de predictores del I.N.M.* Madrid, 322 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (1991) *Segundo Simposio Nacional de Predicción del I.N.M.* Madrid, 458 pp.
- JANSÁ A. (1978). "*Inestabilidad baroclina y ciclogénesis en el Mediterráneo occidental*". Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- MARTÍN VIDE, J. (1989). "Precipitaciones torrenciales en España". *Rev. de Geografía Norba*, Universidad de Extremadura, Cáceres, pp. 63-72.
- MORALES GIL, A. (1987). "Lluvias torrenciales e inundaciones del 25 y 26 de julio de 1986 en el término de Jumilla" *Homenaje al Prof. Torres Fontes*. Universidad de Murcia, p. 111-24.
- OLCINA CANTOS, J. (1991). *Estudio sinóptico del verano en tierras alicantinas*. Memoria de Licenciatura. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. Inédita, 680 pp.
- OLCINA, J. RAMON, A. y RICO, A. "Tipología de las situaciones atmosféricas causantes de granizo. Efectos en la agricultura alicantina". *Segundas jornadas Internacionales sobre Agricultura y modificación atmosférica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. León, pp. 163-171.
- OLCINA CANTOS, J. (1992) "Sistemas nubosos. Conjuntos convectivos de Mesoscala acusantes de precipitaciones torrenciales en la fachada mediterránea de la Península Ibérica". *Encuentro METEO 92*. Instituto Nacional de Meteorología. Cáceres y Salamanca.
- OLCINA CANTOS, J. (1993). *Episodios meteorológicos de consecuencias catastróficas en tierras alicantinas*. Tesis Doctoral (en fase de publicación). Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante, 1549 pp.
- OLCINA CANTOS, J. (1993). "*El riesgo de granizo en España. Causas, efectos y actuaciones de defensa*". Conferencia impartida en el encuentro de Constitución del Grupo de climatología de la A.G.E. Valencia, septiembre, 1993.
- QUEREDA SALA, J. (1989). "Blocage et goutte froide sur le levant Espagnol". *La Météorologie*, nº 27, avril, pp. 2-7.
- ZISPER, E.J. (1987). "The evolution and structure of mesoscale convective systems as seen from satellite imagery". *Preprints Workshop on satellite and radar imagery interpretation*. Reading. EUTMETSAT.
- ZIPSER, E.J. (1990) "Utilización de un modelo teórico del ciclo de vida de los sistemas convectivos de mesoscala, para mejorar las predicciones a muy corto plazo" en *Predicción Inmediata*. (trad. española del Nowcasting). Instituto Nacional de Meteorología, Madrid, pp. 199-213.