

# **ESTUDIO SOBRE LAS CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES OCURRIDAS EN GRANADA DURANTE LA JORNADA DEL 23 DE MARZO DE 1983**

José Manuel CASTILLO REQUENA

## **RESUMEN**

El aguacero torrencial del 23 de Marzo de 1983 en Granada constituye un nítido ejemplo de precipitación donde se entrelazan dos tipos de causas: la circulación atmosférica en los altos y medios niveles troposféricos con la presencia de una gota fría y el factor topográfico que actúa sobre el aire de superficie preparando condiciones de calor y humedad propicias y ayudando al disparo vertical del aire en la fecha del aguacero.

## **SUMMARY**

The torrential rain fallen in Granada on March 23rd of 1983 is a very clear example of rainfall in which two kinds of causes are interrelated: on the one hand, the atmospheric circulation at high and medium tropospheric levels (with the presence of a "cold drop") and, on the other, the topographic factor which acts over the air of the surface by producing the suitable conditions of heat and humidity helping the vertical ascent of the air in the direction of the rain.

## **RESUME**

L'averse torrenciel du 23 mars 1983, à Grenade, nous offre un clair exemple de précipitation où deux genres de causes se combinent: la circulation atmosphérique dans les hauts et moyens niveaux de la troposphère avec l'existence d'une goutte froide et le facteur topographique qui agit sur l'air de surface en préparant des conditions de chaleur et d'humidité propices et en contribuant à la montée verticale de l'air vers l'averse.

## **INTRODUCCION: FINES Y FUENTES**

Con el presente artículo nos proponemos llevar a cabo un estudio explicativo referido a las condiciones atmosféricas que hicieron formar y desarrollaron la tormenta, con

J.M. CASTILLO REQUENA

los aguaceros subsiguientes, ocurrida el reciente 23 de Marzo de 1983 en la capital granadina. Esto es el fin fundamental que va a primar en nuestro trabajo; deseamos centrarnos más en las causas que en las consecuencias. El interés reside en la posibilidad que la situación atmosférica nos brinda para derivar todo un conjunto de hechos geográficos cuyo interés para el clima de esta localidad es innegable:

- Su posición planetaria respecto a ciertos procesos aerológicos.

- Su ubicación y especialmente su orientación respecto a los grandes conjuntos oceánicos y continentales, así como la exposición en relación a las masas de aire que parten de aquellos.

- La inserción de la ciudad en el contexto morfológico de la Depresión a la que confiere su nombre, Granada, la cual añade a los hechos aerológicos anteriores su influencia última y decisiva.

Para llevar a buen término los fines propuestos, hemos hecho acopio no sólo de los valores de precipitación sino, además, de otras variables climatológicas, e igualmente de mapas barométricos tanto de los altos como de los bajos niveles troposféricos. Disponemos de las cifras indicativas de horas de sol, humedad relativa, viento, temperatura y precipitación en algunos puntos de Granada capital y su periferia cercana (Granada Aeropuerto, Granada Base Aérea, Granada Zaidín), obtenidos en los archivos del Instituto Nacional de Meteorología de Madrid e "in situ" (Zaidín). También disponemos de los Boletines Meteorológicos diarios publicados por el I.N.M., y del Boletín Meteorológico Europeo; en ellos se representan los mapas de presión de superficie y las topografías de diferentes niveles (850, 700, 500, 200 y 100 mm.), en algunos de los cuales se insertan, además, valiosísimas referencias sobre viento y temperatura, entre otras variables. Finalmente hemos consultado los valores diarios de la precipitación que arrojan los pluviómetros instalados

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

en la provincia de Granada por la Comisaría de Aguas del Sur (Málaga), Centro Meteorológico Zonal de Málaga, Comisaría de Aguas del Guadalquivir (Sevilla) y Centro Meteorológico Zonal de Sevilla.

### IMPORTANCIA Y SIGNIFICACION DE LA PRECIPITACION OCURRIDA EL 23-3-1983 EN LA CAPITAL GRANADINA

Aunque el desarrollo de este apartado no constituye el fin fundamental del presente estudio, no queremos pasar por alto un comentario sobre el aguacero que sufrió la capital. Nos referimos a dos aspectos, uno temporal con un somero análisis de las lluvias en 24 horas ocurridas en Granada, otro espacial con un examen de las precipitaciones observadas durante la misma jornada del 23 de Marzo de 1983 en otros puntos de la provincia.

### LA PRECIPITACION DEL 23-III-1983 Y LOS PERIODOS DE RETORNO DE LLUVIAS MAXIMAS EN 24 HORAS

Tras la consulta llevada a cabo en los Centros correspondientes, anteriormente citados, podemos afirmar que las precipitaciones desarrolladas durante este día fueron bastante voluminosas: 77'2 mm., en Granada Zaidín, 91 mm., en Granada capital, 98 mm., en Granada Cartuja, 115 mm., en Granada C.H.G.; alcanzaron entre las 15 y las 20 horas, aproximadamente, suficiente intensidad como para anegar ciertos sectores de la Vega o inundar las calles del casco urbano, ocasionando numerosos daños y desperfectos en la ciudad.

Si tenemos en consideración los resultados que se desprenden de la obra de ELIAS CASTILLO y RUIZ BELTRAN "Precipitaciones máximas en España. Estimaciones basadas en métodos estadísticos", nos damos cuenta de que observatorios

(1) ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRAN, L.: Precipitaciones máximas en España. Estimaciones Basadas en Métodos Estadísticos. Ministerio de Agricultura, I.C.O.N.A. Monografía nº 21. Madrid. 1979

J.M. CASTILLO REQUENA

como el de Cartuja o el de Granada C.H.G. (los que recogieron mayores precipitaciones) se incardinan en un ámbito donde ocurren precipitaciones de 70-80 y de 80 mm., respectivamente en 24 horas para un período de retorno de 10 años. Tal vez, la estimación del observatorio de Granada Cartuja (70-80 mm.) esté hecha por defecto; nosotros hemos observado en el Boletín Mensual Climatológico del S.M.N.(2) cantidades de 106'7 mm., el 14-11-1965; 118'3 mm., el 14-1-1966; 104'3 mm., el 22-4-1974; valores éstos que no se toman en cuenta en las estimaciones realizadas por la obra antes citada. Sin embargo, en el caso del observatorio de Granada C.H.G., sí parecen ajustarse más los valores teóricos y los reales; por destacar un aguacero importante del pasado, queremos hacer referencia a los 115 mm., que se recogieron en este último observatorio en Octubre del 62.

Las alusiones que hemos hecho a estas Precipitaciones máximas, sean en valores reales, sean estimaciones teóricas, nos permiten destacar la importancia de las lluvias cuyo estudio nos ocupa. En el caso de Granada Cartuja los 98 mm., recogidos tuvieron una importancia relativa, ya lo hemos visto, sin embargo, en el caso de Granada C.H.G., pueden considerarse como un hito en la "historia pluviométrica" del observatorio. Tengamos en cuenta, además, que en Granada C.H.G., el período de retorno de lluvias en 24 horas de 120 mm., es de 100 años, es decir, un siglo; las de 100 mm., es de 50 años. Pero es preciso considerar también que las lluvias del 23-3-1983 se concentraron prácticamente en su totalidad en un período de 6 horas lo cual debe tenerse en cuenta pues la precipitación máxima en 6 horas para un período de retorno de 10 años alcanza en este observatorio tan sólo 40 mm., es decir, una tercera parte aproximadamente de los 115 mm., alcanzados.

(2) SERVICIO METEOROLOGICO MENSUAL "Boletín Climatológico Mensual". Madrid.

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

### LA PRECIPITACION DEL 23-III-1983 EN LA CAPITAL GRANADINA Y SU IMPORTANCIA RESPECTO AL CONJUNTO DE LA PROVINCIA

Indudablemente las precipitaciones desarrolladas en esta jornada del 23-3-1983 fueron voluminosas, pero además de esta característica antes comentada, debemos destacar su **carácter localizado**; para ello hemos elaborado la Fig. 1, donde ubicamos los sectores en donde los pluviómetros recogieron más de 25 mm. En el conjunto de la provincia sólo se configuran dos ámbitos:

- Un primer sector en torno a Cúllar de Baza (47 mm.) y Las Vertientes (34 mm.).

- Otro en torno a Alfacar-"Alfaguara" (55 mm.), Huétor Santillán (65 mm.), Nívar (35 mm.) y Granada (Granada C.H.G. 115 mm., Cartuja 98 mm., etc...).

Ambos sectores coinciden en cuanto a su situación: sobre la zona Oriental de las Depresiones respectivas de Baza y Granada, precisamente allí donde el relieve asegura un respaldo orográfico (Sierras de Orce, de las Estancias y de Baza en el primer caso; Sierra Harana y Sierra Nevada en el segundo). Las precipitaciones más importantes se localizaron en este último, donde se emplaza la ciudad de Granada que constituye el punto fundamental de nuestro estudio.

A la vista de los datos que arrojan los pluviómetros es lícito deducir como impronta característica de esta "jornada pluviométrica" en Granada más que el volumen de agua recogido, la irregularidad y reducida extensión en su distribución espacial. Tengamos en cuenta que ciertos sectores de Granada capital, los más Occidentales, apenas recibieron lluvia. En el Aeropuerto sólo se obtuvieron 0'7 mm., Granada B.A. 10'7 mm. La mayor parte de las cuencas del río Fardes, río Gor y río Verde, los que efectúan el drenaje de la Depresión accitana, apenas vieron humedecerse sus suelos, constatándose en muchos pluviómetros aquí ubicados la inexistencia de precipitaciones (Purullena, Moreda y Pedro Martínez, entre otros,

J.M. CASTILLO REQUENA

0 mm.) y, por lo general, raramente se sobrepasaron los 6 mm., exceptuando Cogollos de Guadix (20 mm.). De igual modo, en el Nordeste de la provincia (Puebla de D. Fadrique, Huéscar, etc...) tampoco se superaron los 5 mm., y en los ámbitos meridional y Occidental de la Depresión de Baza se recogieron en torno a los 6 mm.

La Depresión de Granada, en su conjunto, parece haber recibido precipitaciones más importantes con valores, en la mayoría de los casos, por encima de los 5 mm., llegándose a los 16 mm., en Loja, 18 en Arenas del Rey, 15 mm., en el embalse de Cubillas y en Albolote, etc... Sólo ciertos pluviómetros cercanos al área de máximas lluvias se mantuvieron por debajo de los 2 mm. (Güejar Sierra 1 mm., Quéntar 1'4 mm., Monachil 0 mm., Aeropuerto 0'7 mm.), probablemente en áreas correspondientes a la zona de corrientes descendentes que se presentan en toda tormenta.

Finalmente, el ámbito perteneciente a la Cuenca Sur fue igualmente indigente en lluvias, con 5 a 10 mm., aproximadamente, en la Costa.

La misma causa de la lluvia torrencial acaecida el 23-3-1983, el desarrollo de una tormenta, es simultáneamente el factor que determinó su variabilidad y localización restringida a espacios muy concretos; es éste un hecho bien conocido y constatado, inherente a este tipo de mecanismo de la precipitación, el cual, en un estudio anterior(3), hemos definido y denominado tipo Mediterráneo, marcadamente contrapuesto al tipo Atlántico y diferentes de un tercero, el Híbrido entre ambos (Mediterráneo y Atlántico); sobre estos hechos comentados desarrollaremos nuestro estudio en las próximas líneas.

(3) VILLEGAS MOLINA, F. y CASTILLO REQUENA, J.M.: "Breve análisis sobre los tipos de tiempo responsables de los mecanismos de precipitación más importantes en Sierra Nevada". VII Coloquio de Geografía, Pamplona 1981. A.C.E., págs. 123-132.

# CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

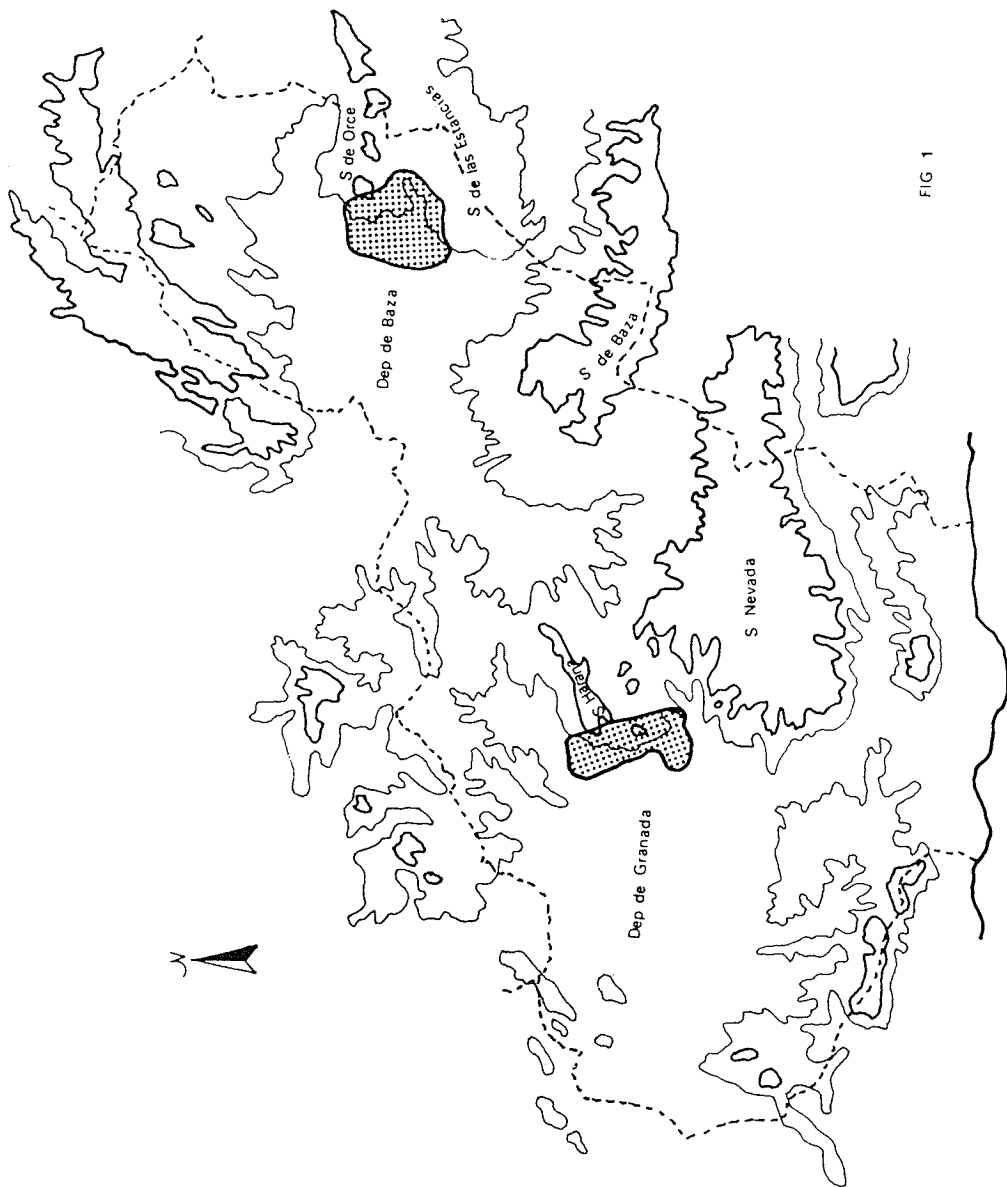


FIG 1

FIGURA 1: Sectores de la provincia de Granada con más de 25 mm., de precipitación durante el día 23 de Marzo de 1983.

### CAUSAS DE LA TORMENTA Y LOS AGUACEROS DEL 23-III-1983

Las lluvias ocurridas el 23-3-1983 en Granada fueron el resultado de la suma de diversos factores; unos se constituyen fundamentalmente en superficie durante los días precedentes creando un ambiente propicio al desarrollo de una tormenta, otros se configuraron esa misma jornada, en los medios y altos niveles troposféricos, dando lugar al impulso efectivo y desencadenamiento libre de las tendencias que mostraban los hechos anteriormente acumulados.

De este modo, pensamos que es conveniente ordenar el estudio de las causas de la tromba de agua en dos apartados: el referido a las causas predeterminantes y el de las causas directamente determinantes; estos son los que esbozaremos a continuación.

#### Causas predeterminantes

En el desarrollo de la mayor parte de los tipos de tormentas tienen un papel fundamental los valores climatológicos de superficie "in situ": la temperatura del aire y su contenido en vapor son dos hechos muy a tener en cuenta.

Cuanto mayor sea la acumulación de calor en los niveles inferiores de la Troposfera mayor es, también, la tendencia del aire a ascender, originando un movimiento que, en su caso, puede llegar a determinar la inestabilidad vertical de la atmósfera, con la formación de células tormentosas asociadas a nubes tipo Cb (cumulonimbos), aguaceros, granizo, fenómenos eléctricos, etc... Por otro lado, también sabemos que la inestabilidad atmosférica es tanto mayor cuanto más húmedo sea el aire (en los casos de inestabilidad relativa o condicional este valor es decisivo); pero el contenido en vapor del aire debe su importancia, para el caso que nos ocupa, no sólo a la tendencia al desencadenamiento de inestabilidad atmosférica sino, además, al desarrollo de importantes condensa-



## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

ciones y precipitaciones, fenómenos que son su consecuencia directa cuando se dan ciertas condiciones favorables al disparo vertical del aire de superficie

Tanto los valores térmicos como los higrométricos del aire mostraron durante las fechas precedentes al desarrollo de la tromba de agua valores propicios a la inestabilidad vertical, es decir, a la formación de una tormenta tipo convectivo.

### 1.- La evolución de los valores térmicos

Desde el punto de vista de la termometría, tenemos diferentes hechos a los que hemos de referirnos pues son de sumo interés para nosotros en este estudio sobre las lluvias del 23-3-1983 en Granada. Estos se pueden resumir en los siguientes puntos:

a).- Las temperaturas máximas de los días 17 al 20 tuvieron un papel fundamental; los valores elevados que mostraron (ver Fig. 3) prepararon un ambiente cálido, importante en todo el proceso convectivo; vinieron determinadas, en primer lugar, por la instalación de una burbuja cálida en unos casos, una dorsal en otros, sobre la vertical de Andalucía (vease Fig. 4) asegurando subsidencia con tiempo estable y soleado; en segundo lugar se debieron al flujo en superficie que originaba el Anticiclón situado entre Azores y el Golfo de Vizcaya durante esas fechas, con dirección E, SE o S (ver Fig. 4) sobre Andalucía Oriental, es decir, aire tropical continental cálido y seco procedente del Norte de Africa y sometido a efecto Föhn cuando, para acceder al Surco Intrabético y, más concretamente a la Depresión de Granada, se ha visto obligado a elevarse y descender sobre la Sierras que orlan y abrigan orográficamente este ámbito deprimido. Con dicha situación atmosférica, la influencia oceánica no se deja sentir en la medida necesaria, sería para ello preciso un dispositivo barométrico que provocara en superficie un flujo de dirección contraria (Oeste).

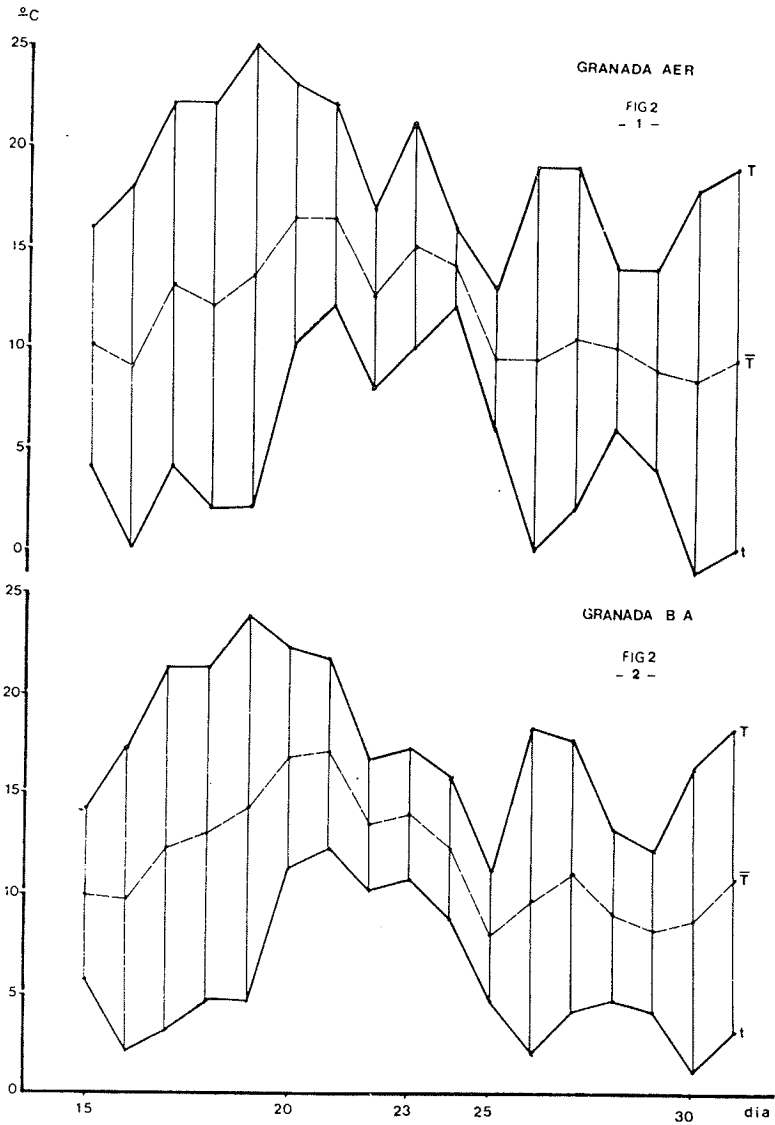


FIGURA 2: Evolución de las Temperaturas máximas (T), mínimas (t) y media (T), durante la segunda quincena de Marzo de 1983 en Granada Aeropuerto (Fig. 2 -1-) y en Granada Base Aérea (Fig. 2 -2-).

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

En estas condiciones, Granada Aeropuerto alcanzó 24'4° C.; 23'6° C. Granada Base Aérea y 23'6° C., Granada Zaidín, tan sólo cuatro días antes de que ocurrieran los aguaceros (véase Fig. 3). Simultáneamente, las condiciones atmosféricas que determinaron esas elevadas temperaturas(4) también fueron origen de amplitudes térmicas muy acusadas, típicas de zonas con marcado carácter continental, aisladas, con mayor o menor profusión, de la acción humificante y térmicamente suavizadora del Océano: el mismo día 19, cuando los termómetros alcanzaron 25° C., de máxima en Granada Aeropuerto, la amplitud térmica llegó a ser de 23° C. (19° C., de amplitud en Granada Base Aérea durante ese mismo día y 17 en el Zaidín).

A partir del día 21 se observa un importante descenso en los valores alcanzados por las temperaturas máximas diarias (ver Figs. 2 y 3). El calor sensible es menor durante los días 20 al 23 respecto a los días 19 y anteriores, pero el calor latente ("calor latente de vaporización") no es inferior, tal y como lo demuestra el alto contenido en humedad de las masas de aire presente en Granada durante esas fechas (20 al 23), la reducción paralela de la amplitud térmica diaria y, sobre todo, el aumento simultáneo de las temperaturas mínimas diarias. La situación atmosférica muestra también un cambio sustancial, según veremos en el apartado oportuno, pero la higrolabilidad del aire, su tendencia al desarrollo de la convectividad, es superior.

b).- Las temperaturas mínimas pasaron de cifras relativamente bajas, aunque no anormales en este clima cuya termometría acusa un marcado matiz continental, a valores

(4) Decimos elevadas puesto que la temperatura media de las máximas de Marzo en Granada B.A., alcanza 17'4° C. Véase GIMENEZ MARTINEZ, F.: El clima del Surco Intrabético. Mem. de Lic., dirigida por VILLEGAS MOLINA, F. Granada, Diciembre de 1982; la temperatura media de las Temperaturas máximas absolutas es de 21'4° C. En Granada Zaidín, según ELIAS CATILLO y F. RUIZ BELTRAN, L: Agroclimatología de España. Ministerio de Agricultura, Cuadernos INIA nº 7. Madrid 1977, La Temperatura media de las máximas diarias de Marzo es de 14'7° C., y la Temperatura media de las máximas absolutas de Marzo es de 24'6° C.

J.M. CASTILLO REQUENA

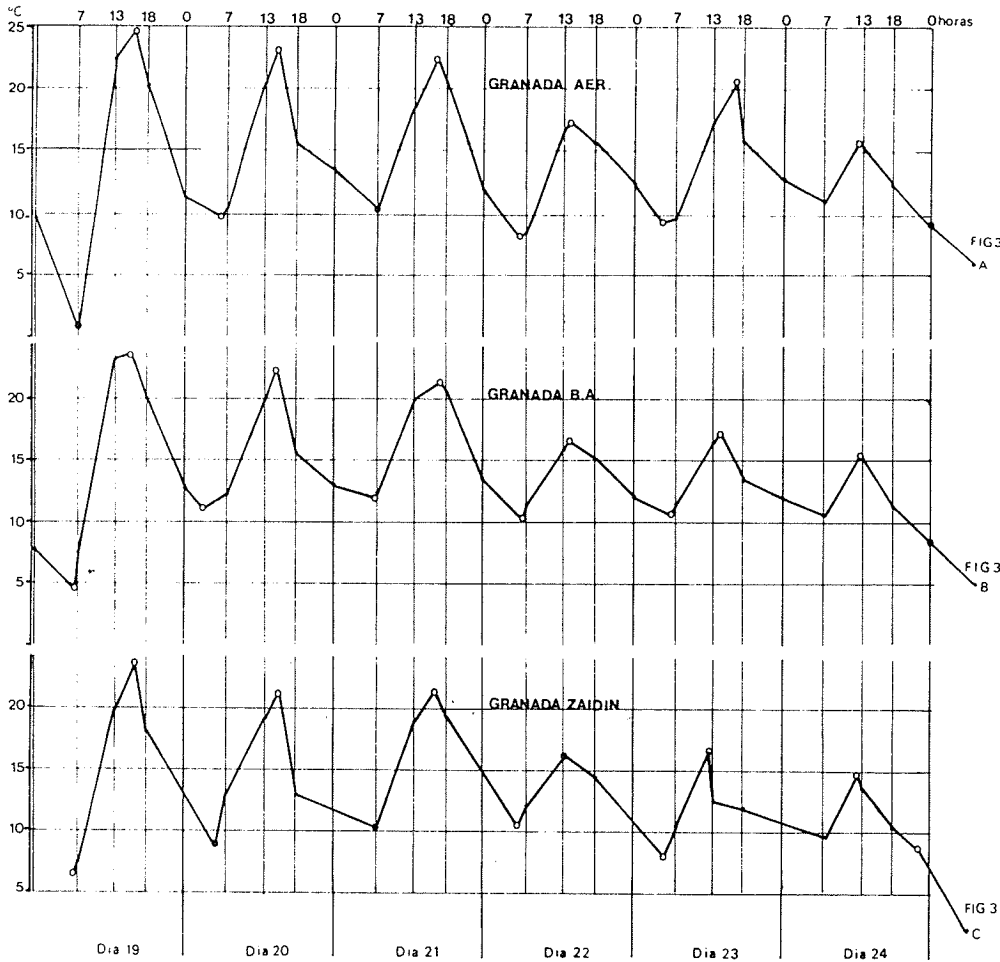


FIGURA 3: Evolución de las temperaturas diarias desde el día 19 al 24 de Marzo de 1983, teniendo en cuenta los valores de 00, 07, 13 y 18 horas así como las máximas y mínimas diarias. Granada Aeropuerto (Fig. 3.A.). Granada Base Aérea (Fig. 3.B.) y Granada Zaidín (Fig. 3.C.).

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

bastante elevados observables a partir del día 20 (ver Figs. 2 y 3). En Granada Aeropuerto se pasó de  $1'6^{\circ}$  C., el día 18 ( $2^{\circ}$  C., el día 19) a  $10'6^{\circ}$  C., de mínima el día 21; en Granada Zaidín se registraron  $6'6^{\circ}$  C., de mínima el día 19 y  $9^{\circ}$  C., el día 20; en Granada Base Aérea aumentaron también desde  $4'6^{\circ}$  C., de mínima el día 19 a  $12^{\circ}$  C., el día 21(5).

Precisamente es a partir del día 20 cuando, simultáneamente, descendieron los valores alcanzados por las temperaturas máximas según hemos comentado anteriormente, así como se vieron reducidas también las amplitudes térmicas. Esta evolución termométrica, insistimos, manifiesta el paso de un ambiente seco en superficie a un ambiente más rico en vapor, más húmedo (lo veremos en el próximo apartado) causante de la acción dulcificadora de los contrastes térmicos y, consiguientemente, del descenso de las temperaturas máximas y del aumento de las mínimas, hechos antes comentados.

c).- Las temperaturas medias diarias, que constituyen un "valor teórico, un promedio entre las máximas y las mínimas, nos revelan "grosso modo" un aumento en Granada Base Aérea, y en el Aeropuerto paralelo al inicial descenso de las máximas y el inicial aumento de las mínimas (ver Fig. 2). Sólomente en el Zaidín se constata, tras el aumento inicial (día 20) generalizado y extensible a los dos observatorios anteriores, un débil descenso en los días 21, 22 y 23.

En Granada Aeropuerto la temperatura media era de  $12'0^{\circ}$  C., el día 18;  $13'3^{\circ}$  C., el día 19, pues bien, el día 20 son  $16'6^{\circ}$  C., las temperaturas de los días 21 ( $16'5^{\circ}$  C.), 22 ( $12'8^{\circ}$  C.) y 23 ( $15'0^{\circ}$  C.), se mantienen por encima de las observaciones durante el día 19 y anterior-

(5) Tengamos en cuenta que Granada B.A., presenta durante Marzo unos promedios de Temperaturas Medias de las mínimas diarias de  $4'4^{\circ}$  C., y una Temperatura Media de las mínimas absolutas de Marzo de  $-0'8^{\circ}$  C. (GIMENEZ MARTINEZ, F.: "Op. Cit."). En Granada Zaidín muestra  $5'9^{\circ}$  C. y  $0'9^{\circ}$  C., respectivamente (ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRAN, L.: "Op. Cit.").

## J.M. CASTILLO REQUENA

res. En Granada Base Aérea se pasa de 12'8° C., el día 18 y 14'1° C., el día 19 a los 16'6° C., el día 20, 16'7 el día 21, 13'4 el día 22 y 13'9 el día 23. En Granada Zaidín los 15'1° C., del día 19 y del día 20 aumentan a 15'9° C., el día 21, pero descienden hasta 13'6° C., el día 22 y 12'3° C., el día 23; este descenso térmico de los días 22 y 23 en Granada Zaidín respecto al día 19 fue mucho más reducido que el observado en las temperaturas máximas (más de 6° C).

Estos hechos observados en Granada Aeropuerto, en Granada Base Aérea, y en Granada Zaidín referentes a la evolución de la temperatura media diaria nos significan, una vez más, la importancia que adquirieron las temperaturas mínimas diarias en las tres jornadas precedentes a la fecha del aguacero, y el signo favorable de esta masa de aire para el desencadenamiento de procesos convectivos. En ellos el calor es un factor determinante, pero, ahora, por el calor no debemos entender exclusivamente altas temperaturas, que las hubo, sino, además, calor latente. Una masa de aire cálida y húmeda suele presentar, para un mismo punto planetario, temperaturas máximas más bajas que esa misma masa de aire cálida si es seca, sin embargo, su tendencia al desarrollo de la convectividad acostumbra a ser mayor; es más, llegado el caso de condensación, fenómeno contrario al de evaporización, la masa de aire cálida y húmeda desprenderá más calor sensible que una masa de aire igual de cálida pero seca. Estos fenómenos son fundamentales en la explicación de la configuración de la tormenta del 23-3-1983.

### 2.- La evolución de los valores higrométricos

Cuando hemos comentado el desarrollo de las características térmicas anteriores al aguacero del 23-3-1983, aludíamos repetidamente al desdovivimiento de los valores higrométricos del aire en Granada. Estas continuas referencias se hacían necesarias porque temperatura y humedad son variables estrechamente conectadas; ahora es el momen-

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

to de dedicar nuestra atención a los hechos relativos a la humedad del aire aunque, como anteriormente nos ocurría, realicemos alusiones al factor térmico. La evolución de los valores en la Fig. 5 y Cuadro 1.

La primera situación se presenta el día 19 y anteriores. La tensión de vapor del aire es reducida; la humedad relativa presenta porcentajes bajos y oscilaciones diarias bastante acusadas que siguen el ritmo impuesto por las oscilaciones térmicas.

La segunda situación abarca desde el día 20 al 23. La tensión de vapor se eleva considerablemente llegando a duplicarse con respecto a las cifras de la anterior situación. Igualmente, la humedad relativa media diaria (Cuadro 1) aumenta progresivamente desde la jornada del 20 a la del 23; simultáneamente, las oscilaciones diarias de esta variable se aminoran aunque sus cifras son elevadas. Con esta situación es la humedad quien impone el ritmo térmico.

C U A D R O N º 1

EVOLUCION DE LOS VALORES MEDIOS DIARIOS DE HUMEDAD RELATIVA (%) y tensión de vapor (mm). Marzo de 1983

Día	GRANADA AEROPUERTO		GRANADA ZAIDIN	GRANADA BASE AEREA	
	Hum.(%)	Tens.(mm.)	Hum.(%)	Hum.(%)	Tens.(mm.)
18	49	44'5	-	47'5	46
19	42'5	49	33	42'5	49
20	77	93'5	76'5	79	100
21	79	102'5	65	74	99
22	81	93	82'5	80	95
23	93	102	94	84	95'5
24	85'5	98	77'5	76'5	80'5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del I.N.M. y del Observatorio de Granada, Zaidín.

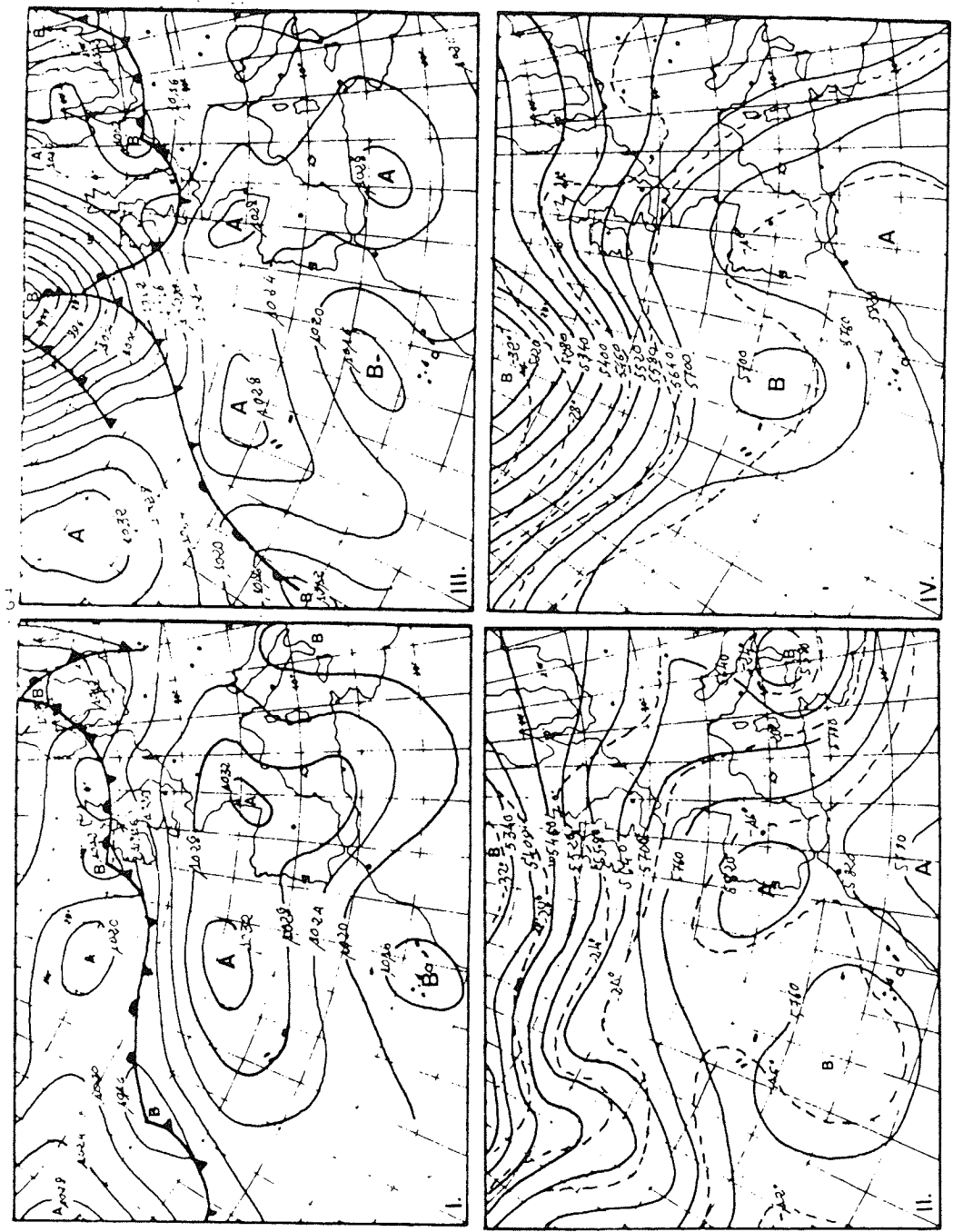


FIGURA 4: Situaciones sinópticas barométricas del 18 de Marzo de 1981 en superficie (I.) y a 500 mb. (II.), y del 19 de Marzo de 1983 en superficie (III.) y a 500 mb. (IV.). Todos quedan referidos a las 12 horas T.M.G.



## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

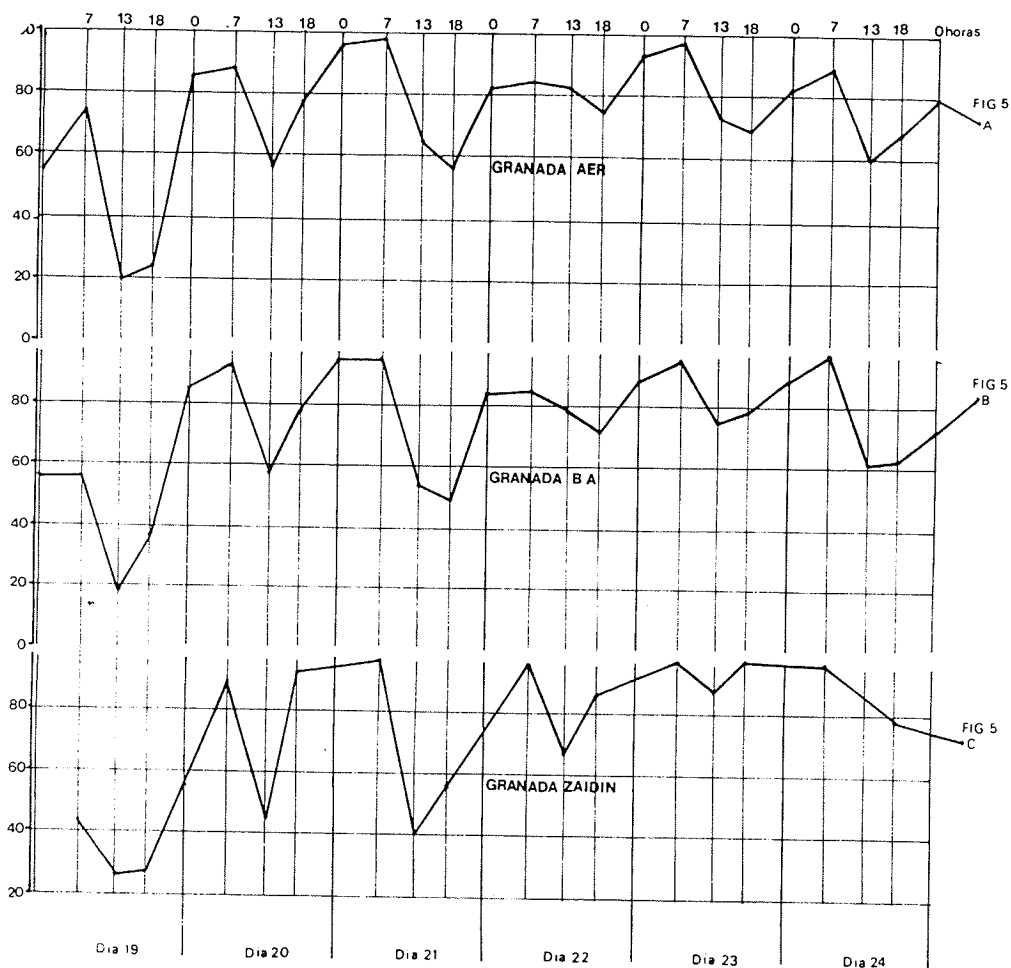


FIGURA 5: Evolución de la Humedad relativa diaria desde el día 19 al 24 de Marzo, teniendo en cuenta los valores de 00, 07, 13 y 18. Granada Aeropuerto (Fig. 3.a.), Granada Base Aérea (Fig. 3.B.) y Granada Zaidín (Fig. 3.C.).

## J.M. CASTILLO REQUENA

En esta rotunda mutación de un ambiente seco al ambiente húmedo intervienen una serie de factores entre los que podemos destacar los dos que a continuación especificamos:

a).- La evolución de los flujos atmosféricos en superficie. Pasamos de unos tipos de tiempo anticiclónico del Este y anticiclónico del Sur durante los días 18 y 19, respectivamente (ver Fig. 4), a otros tipos donde predominan el flujo de componente Oeste (véase la Fig. 6), dirección respecto a la cual la Depresión de Granada apenas queda abrigada por la interposición de importantes accidentes orográficos, como ocurre con Sierra Nevada y Sierra Harana respecto a las direcciones de componente Este; de tal modo, la influencia Atlántica se deja sentir hasta Granada a través de los valles de los cursos fluviales que van a parar al Guadalquivir, y se deja sentir con su característica humedad y suavidad térmica que pone fin al "rigor continental" anteriormente observado.

Este dualismo de flujos atmosféricos también se aprecia a 850 mb.: hasta el día 19 (inclusive), el sondeo de Gibraltar indica vientos de, aproximadamente, 20 nudos con dirección del SE; a partir del día 20 se constituye un régimen dominado por las altas presiones Norteafricanas con vientos de componente Oeste (W, SWW, etc.) e intensidad variable. A 700 mb., la evolución se repite con características similares.

La llegada de humedad a la Depresión de Granada, procedente de la zona del Golfo de Cádiz, hemos dicho que tuvo su inicio el día 20; sin embargo, no fue continua durante los días siguientes, en realidad tuvo lugar a través de dos pulsaciones nítidas, una durante el día 20, otra durante el día 22 (ver Fig. 6).

b).- Es preciso sacar a colación también los efectos que tuvo el paso, durante estos días, de una situación meramente anticiclónica con subsidencia en altura (ver Fig. 4) a otro régimen barométrico opuesto, ciclónico, debido a la aproximación de una gota fría durante el día

FIG 6

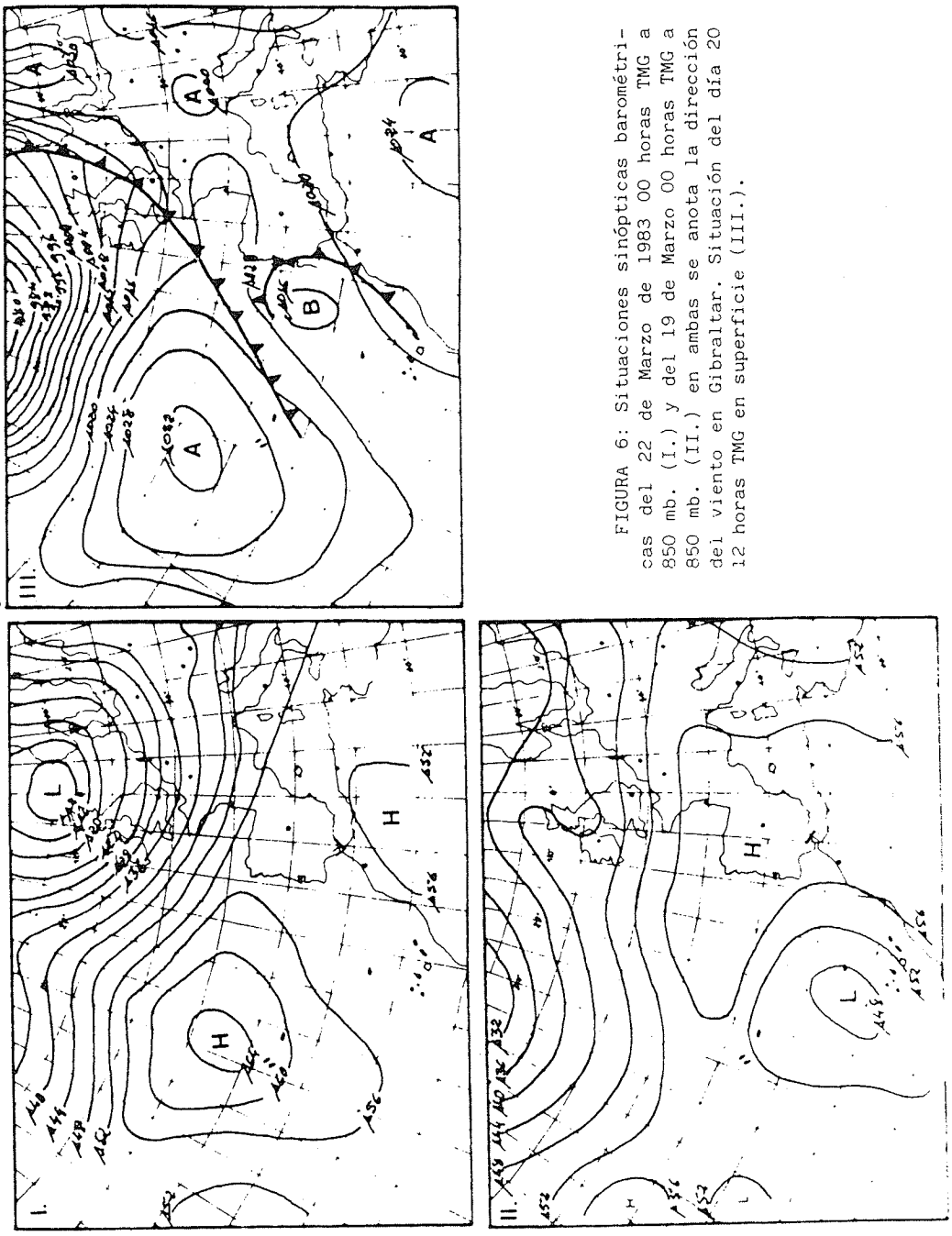


FIGURA 6: Situaciones sinópticas barométricas del 22 de Marzo de 1983 00 horas TMG a 850 mb. (I.) y del 19 de Marzo 00 horas TMG a 850 mb. (II.) en ambas se anota la dirección del viento en Gibraltar. Situación del día 20 12 horas TMG en superficie (III.).

J.M. CASTILLO REQUENA

20 y 21. Esta gota fría es la misma que aparece el día 23. De la subsidencia vertical pasamos a la ascendencia. Por otro lado, el descenso de presión observado en superficie se encuentra igualmente asociado al aumento de la humedad relativa.

c).- La constitución durante los días 20 y 21 de ese "paréntesis ciclónico" previo a la jornada del 23-3-1983 no sólo tuvo como consecuencia el debilitamiento de la subsidencia de altura y el aumento directo de la humedad relativa, causó, además, lluvias más o menos generalizadas que humedecieron los suelos del Surco Intrabético reforzando, de este modo, los valores de humedad de la masa de aire oceánica en superficie (ver Cuadro 2).

C U A D R O N º 2

PRECIPITACIONES EN CIERTOS PUNTOS DEL SURCO INTRABETICO  
DURANTE EL DIA 23-3-1983 Y ALGUNOS DIAS  
ANTERIORES

Día	20	21	22	23
Granada capital	15'8	0'0	1'0	91'0
" Aeropuerto	5'6	7'8	1'7	0'7
" Base Aérea	22'6	4'4	1'9	10'7
" C.H.G	20'5	0'0	0'7	115'0
Alfacar "Alfaguara"	39'5	0'0	0'0	55'5
Loja	12'2	3'7	5'0	16'0
Tocón de Quéntar	22'0	0'0	0'0	0'0
Albolote	21'0	0'0	1'5	15'5
Deifontes	12'0	0'0	0'0	22'7
Nívar	18'7	0'0	0'7	34'6
Cogollos Guadix	7'3	0'0	8'6	19'9
Cúllar Baza	0'0	0'0	0'0	47'0

Fuente: Centro Meteorológico Zonal de Sevilla y Comisaría de aguas del Guadalquivir (Sevilla).

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

### 3.- Evolución de otras variables climatológicas

Aparte de los hechos termohigrométricos aludidos existen otros factores que se asocian entre sí, viniendo a confirmarnos características anteriormente comentadas:

a).- Las presiones sufrieron una reducción progresiva sin llegar a valores inferiores a los 1016 mb., hasta el día 23, cuando se observa una depresión a partir de las 13 horas, correspondiente a un área de baja presión cerrada centrada en el interior peninsular (véase Cuadro 3).

C U A D R O N º 3

PROMEDIOS DIARIOS DE PRESION DURANTE EL DIA 23-3-1983  
Y ANTERIORES

---

	GRANADA B.A.	GRANADA AER.
Día 19	1.021'2 mb.	1.024'95 mb.
" 20	1.018'2 mb.	1.022'00 mb.
" 21	1.016'5 mb.	1.020'35 mb.
" 22	1.016'8 mb.	1.020'95 mb.
" 23	1.010'8 mb.	1.014'3 mb.

---

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Meteorología.

b).- En cuanto al régimen de vientos debemos anotar un predominio de los vientos débiles inducidos por bajas térmicas fundamentalmente, o de las calmas. Los hechos relativos al viento los emplazamos para el último apartado donde conectaremos su estudio con el del factor relieve.

c).- Finalmente nos queda por decir que el ciclo se mantuvo despejado durante el día 19 y anteriores, favore-

ciendo ello los procesos térmicos con fuertes contrastes día/noche ya comentados. A partir del día 20 el número de horas de sol se ve considerablemente reducido y, simultáneamente, se aminoran los procesos de radiación/irradiación. En Granada Aeropuerto, se pasa de 18 horas de sol el día 18 y 8'5 horas el día 19, a tan sólo 4 horas el día 20, 6'4 horas el día 21, 0'0 horas el día 22 y 3'5 el día 23.

### Causas directamente determinantes

Sobre este ambiente descrito, cálido y húmedo, con viento encalmado, predominantemente, y bajas presiones térmicas, el día 23 actuó en altura (300 mb.) un nuevo elemento que se constituyó como el "gatillo disparador" de las tendencias a la convectividad anteriormente acumuladas en el aire de superficie. Nos referimos al vórtice ciclónico que sobrevoló la vertical de Granada durante dicha jornada.

Pero, al mismo tiempo que la gota fría indujo inestabilidad atmosférica general sobre el Surco Intrabético, el relieve actuó catapultando localmente los vientos que, paralelamente, se desarrollaban en superficie. La actuación del relieve es nítida en Granada capital, pero está confirmada en otras áreas del Surco Intrabético según veremos.

La gota fría y el relieve pueden considerarse como las causas directamente determinantes por un lado de los procesos de inestabilidad general y, por otro lado, de su reforzamiento local. De un modo u otro, se constituyen en los elementos que, en última instancia, explican el desarrollo del proceso pluviométrico del 23-3-1983, así como su intensidad y su ubicación más o menos restringida a ciertos sectores o áreas. También estos elementos nos permiten definir la tormenta que causó la tromba de agua como una tormenta tipo convectivo y tipo orográfica, simultáneamente.

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

### 1.- La gota fría en altura

La gota fría del 23-3-1983 constituye el factor fundamental de las lluvias de esa misma jornada de la capital granadina, es más, se trata de un caso concreto a través del cual es posible significar los procesos de gota fría en esta localidad. Las características que manifestó, plasmadas en los mapas del Boletín Meteorológico Diario y en los del Boletín Meteorológico Europeo, nos proporcionan una situación "ejemplar" en muchos aspectos, por no decir en todos.

a).- Los antecedentes de esta gota fría tiene su origen el 20-3-1983 cuando, a partir de las 12 horas T.M.G., comienza a observarse una intensificación del ramal del Chorro Polar en la región Oriental del Atlántico Septentrional, el cual discurre entre las apretadas isohipsas que marcan la transición de la zona anticiclónica Subtropical y el ámbito de Bajas presiones dinámicas centradas en Groenlandia durante esta fecha; la formación de estos fuertes vientos, fríos, va a incidir, poco tiempo después, en el origen de una gota fría corriente abajo, en la zona de Azores-Madeira. Los Ponientes se intensifican el día 21 a las 0 horas, cuando la depresión centrada antes en Groenlandia se ha desplazado hacia el Sur de Islandia y, simultáneamente, las Altas presiones Subtropicales se han reforzado, ganando una latitud superior y formando un núcleo anticiclónico cerrado ubicado en la vertical del Noroeste de Azores; estos movimientos implican una disposición diferente del Chorro respecto a la del día anterior y, en consecuencia, un desplazamiento paralelo a la gota fría desde el ámbito de Azores-Madeira (día 21 a las 0 horas) hasta el Cabo de S. Vicente (día 21 a las 12 horas). Con estas posiciones, la gota fría determinará durante la noche del 20 y la madrugada y mediodía del 21 precipitaciones de intensidad variable con el Meridión Ibérico (véase Cuadro 2).

A partir del día 22 a las 0 horas T.M.G., la Baja dinámica se ha trasladado desde el Sur de Islandia hacia

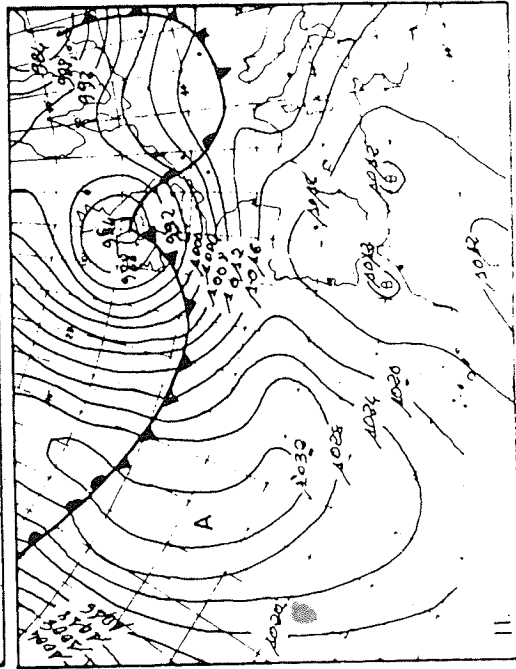
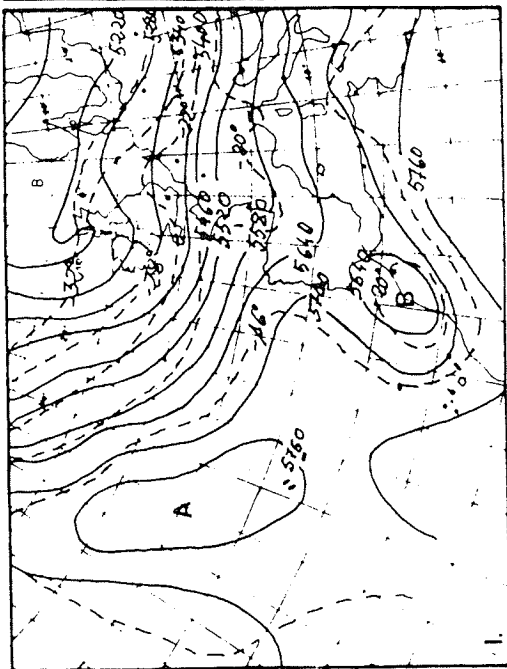
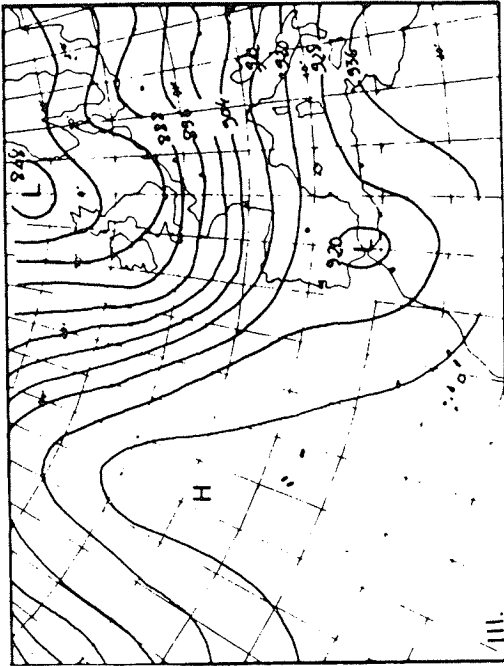


FIGURA 7: Situaciones barométricas del 23 de Marzo de 1983 12 horas TMG a 500 mb. (I.), del 23 de Marzo de 1983 12 horas TMG en superficie (II.) y del 24 de Marzo de 1983 00 horas TMG a 300 mb. (III.).



## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

el Norte de las Islas Británicas, continuando su anterior desplazamiento Este-Oeste. Simultáneamente, la dorsal mediodatlántica (Altas presiones Subtropicales) accede, por un lado, a latitudes aún más septentrionales que las de días anteriores alcanzando los  $50^{\circ}$  lat. N. y, por otro lado, sufre una traslación hacia el Este, centrándose en torno al Meridiano  $30^{\circ}$  long. W. Estas variaciones en la posición de los centros de acción originan la localización de la gota fría al Sudoeste de su anterior posición, denotando una pérdida en su intensidad y actividad (ver Fig. 8 y Cuadro 4); los fuertes y fríos vientos que la alimentaban anteriormente, localizados al Noroeste de la gota el día anterior (inyectando en ella frío y advección de vorticidad negativa) han pasado, junto a las Bajas presiones dinámicas en torno a las cuales se ubican, al Sudeste de Gran Bretaña, una posición prácticamente Nor-oriental respecto a la gota fría; por otro lado, el ascenso latitudinal y el movimiento hacia el Este de la región de Altas presiones obliga al desplazamiento hacia el Sur y el Oeste, simultáneamente, del vórtice ciclónico, ahora localizado entre Madeira y Rabat, algo alejado de Andalucía Oriental; no obstante esta posición de la gota durante el día 22, al verse temporalmente reflejada en superficie, tuvo directas implicaciones con la llegada de aire húmedo desde el Golfo de Cádiz hasta Granada, hecho anteriormente descrito.

b).- Así, la situación atmosférica o las situaciones atmosféricas que hemos comentado no hubieran tenido mayores consecuencias. Pero el día 23-3-1983 tuvo lugar una reactivación de aquella gota fría que se veía en fase de disipación durante el día 22 (ver Cuadro 4 y Fig. 8). Dicha reactivación fue ocasionada por una nueva pulsación de aire frío y advección de vorticidad negativa; ésta fue ocasionada cuando el ramal del Chorro Polar Nordatlántico adoptó de nuevo un tipo de circulación meridiano (véase Fig. 7). La actividad de la gota fría queda manifestada por diferentes hechos:

J.M. CASTILLO REQUENA

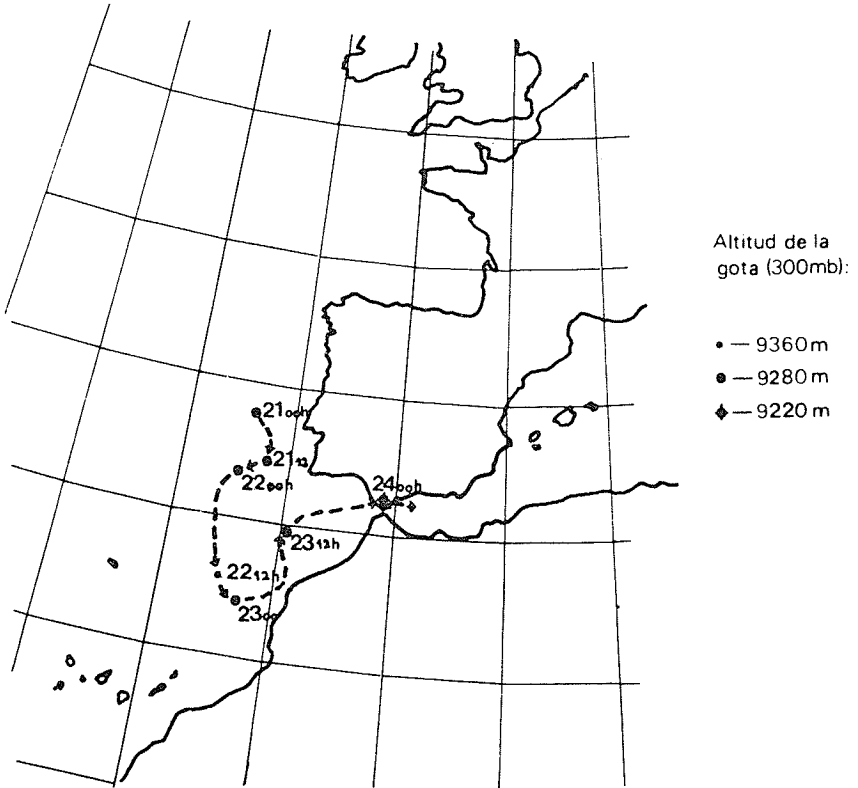


FIGURA 8: Desplazamiento de la gota fría desde el día 21, 00 horas TMG hasta el día 24, 00 horas TMG describiendo una trayectoria tipo Vía Sur Peninsular. Esta topografía de 300 mb., la que se toma en cuenta.

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

### C U A D R O N º 4

CARACTERISTICAS DE LOS MEDIOS Y ALTOS NIVELES TROPOSFERICOS EN EL INTERIOR DE LA GOTA FRIA (CUADRO 4.A) Y EN UN PUNTO CERCANO A LAS DISTINTAS POSICIONES DEL VORTICE CICLONICO DEL 23-3-1983 (GIBRALTAR)

#### A

	Altitud de la superficie de 500 mb., en el inte- rior de la gota fría	Temperatura del interior de la gota fría a 500 mb
Día 20 12 h. TMG	5.760 m.	- 16° C.
Día 21 00 h. TMG	5.700 m.	---
Día 21 12 h. TMG	5.760 m.	- 20° C.
Día 22 00 h. TMG	5.760 m.	---
Día 22 12 h. TMG	5.700 m.	- 20° C.
Día 23 00 h. TMG	5.680 m.	---
Día 23 12 h. TMG	5.640 m.	- 20° C.
Día 24 00 h. TMG	5.680 m.	

#### B

	Temperatura en Gibraltar 300 mb.	Altitud aproximada de la superficie de 300 mb. en Gibraltar	Dirección viento Gibraltar 300 mb.
Día 19 00 h. TMG	- 45° C.	entre 9.440 y 9.520 m.	W
Día 20 00 h. TMG	- 43° C.	entre 9.360 y 9.440 m.	W
Día 21 00 h. TMG	- 46° C.	entre 9.280 y 9.360 m.	WSW
Día 22 00 h. TMG	- 45° C.	entre 9.360 y 9.440 m.	W
Día 23 00 h. TMG	- 44° C.	entre 9.260 y 9.360 m.	SW
Día 24 00 h. TMG	- 47° C.	entre 9.120 y 9.200 m.	SSW

Fuente: Boletín Meteorológico diario del I.N.M., y Boletín Meteorológico Europeo.

J.M. CASTILLO REQUENA

- El desplazamiento rápido (ver Fig. 8) que realiza, desde su anterior posición (Rabat-Madeira-Canarias) hasta el mismo Estrecho de Gibraltar. Recorre algo más de 800 Km., en 24 horas aproximadamente. La adopción de esta dirección en su movimiento debió estar relacionada con los vientos fuertes que se presentaban al Nordeste de su ramal Oriental. Este trayecto suele ser muy frecuente en las gotas frías que afectan a la Península Ibérica. Nosotros en un estudio anterior(6) lo hemos definido como "gota fría Vía Sur".

- Los bajos valores térmicos y barométricos del interior de su núcleo: la superficie de 500 mb., se encuentra a 7.640 m., y a  $-20^{\circ}$  C.

- El fuerte gradiente termobarométrico que se establece en el borde Suroriental de la gota fría mostrándonos un decidido "ataque" de este flanco, el que acostumbra a ser más activo, contra la masa de aire Subtropical que circunvala el vórtice ciclónico. Sobre una línea horizontal de unos 500 Km., de longitud situada precisamente en el borde Suroriental de la gota fría, las diferencias de altitud de la topografía de 500 mb., llegan a suponer los 130 y 150 m., y las diferencias de temperatura alcanzan los  $5^{\circ}$  C. Con este acusado gradiente, el sector más activo del vórtice ciclónico llega a Gibraltar ocasionando los hechos que recogemos en el Cuadro 4.a., relativos al importante descenso térmico y barométrico.

Fue en el transcurso del desplazamiento de la gota fría, desde su posición el día 23 a las 12 horas, hasta la posición del 24 a las 0 horas (ver Fig. 7), cuando Granada vio oscurecerse su cielo con potentes comulonimbos de gran desarrollo vertical que determinaron las

(6) CASTILLO REQUENA, J.M.: "Estudio sobre el comportamiento de la gota de aire frío y la distribución de sus consecuencias pluviométricas en la España peninsular". Rev. Paralelo 37°, n° 2, 1978, Almería, págs. 57-80

CASTILLO REQUENA, J.M. "Estudio sobre un fenómeno atmosférico responsable de intensos y numerosos aguaceros en la España peninsular. La gota fría Vía Sur". Rev. Paralelo 37°, n° 5, 1981, Almería, págs. 43-56.

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

intensas lluvias acompañadas de granizo y otros fenómenos típicos de tormenta. Las condiciones favorables de superficie y 850 mb. (humedad y calor) se vieron acompañadas en Granada por la presencia, en su vertical, a 300 y 500 mb., del borde Suroriental de una gota fría muy activa desde el punto de vista térmico y dinámico.

### 2.- El relieve y la localización de la tormenta

Paralelamente a la llegada durante el día 23-3-1983 de la gota fría sobre la verticalidad del Surco Intrabético se desarrollaron una serie de fenómenos en superficie que obligaron la intervención del factor relieve como elemento acelerador del disparo vertical del aire cálido y húmedo de superficie hacia los altos niveles troposféricos. Por este motivo, repetimos, la orografía tuvo un papel importante en la localización del área sometida a los efectos de la tormenta.

Tengamos en cuenta que la tromba de agua ocasionada, tuvo lugar en un sector Oriental de la Depresión de Granada, precisamente una ubicación similar a la que tienen las fuertes lluvias simultáneas desarrolladas en la Depresión de Baza. Estas coincidencias, ya comentadas con anterioridad, no son único producto del azar. También Cogollos de Guadix, al Este de la Depresión de Guadix, fue el único punto de esta área crográficamente deprimida entre el edificio Bético que recibió un chubasco de 20 mm.

Podemos deducir, en primer lugar, que las lluvias fueron más intensas en las Depresiones granadinas, mejor expuestas al flujo atlántico (Depresión de Granada) y débiles en aquellas otras mejor abrigadas del aire aceánico (Depresión de Guadix).

Observamos, en segundo lugar, que el relieve actuó sobre un flujo que presentaba en su desplazamiento una marcada componente Oeste, por ello se localizan en cada Depresión las máximas lluvias sobre el sector Oriental, sobre el cual se estancaba y era catapultada hacia los altos

## J.M. CASTILLO REQUENA

niveles troposféricos la masa de aire de Poniente. Ya hemos visto con anterioridad como se presentó una penetración de aire húmedo durante el día 22 en superficie y a 850 mb.; ésta sufrió un proceso de estancamiento acentuado, causado por el abrupto relieve que cierra a las Depresiones interiores granadinas en su parte Oriental. Pero estos mismos accidentes orográficos fueron responsables durante el mismo día de la tormenta del impulso hacia los niveles troposféricos superiores que recibieron los vientos, también de componente Oeste, constituidos durante ese día poco antes y durante la tormenta; así lo confirman los datos proporcionados por el Aeropuerto de Granada que indican la existencia de un flujo de dirección WSW y velocidad 14 Km./h., a las 18 horas del 23-3-1983; precisamente el mapa barométrico de superficie realizado por el I.N.M., para las 18 horas muestra la presencia de una depresión localizada entre Madrid-Sevilla-Béticas en buena parte causante de dicha dirección del viento.

La existencia de un flujo oceánico y la intervención sobre él de la orografía, son dos elementos que se constatan y explican mutuamente. La importancia de las lluvias del 23-3-1983 no sólo vino determinada por fenómenos meteorológicos sino, además, por hechos típicamente geográficos. La morfología del relieve no fue el factor único que intervino en las lluvias del 23-3-1983 en Granada, pero sí tuvo un papel trascendental en su aceleración y localización.

### CONCLUSIONES

La existencia de estas intensas precipitaciones, sus características y los factores que intervienen en su desarrollo, nos permiten deducir una serie de hechos que rebasan el interés de esta situación meteorológica concreta para alcanzar una significación climatológica.

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

En primer lugar, podemos afirmar que el ámbito de Granada, ubicado en el anillo planetario Templado del Hemisferio Boreal, a una Latitud lo suficientemente baja como para incluirlo en el sector Septentrional de las Regiones Subtropicales, queda sometido desde el punto de vista de la Climatología Dinámica a un "clima dependiente", aquél donde cuenta para la precipitación el juego o desplazamiento de las masas de aire exteriores, entre las cuales podemos destacar las de origen Polar. Sin embargo, en esta área hay distintas modalidades de advección de aire Polar causantes de tiempo inestable o perturbado, una de ellas es la que se asocia a lo que denominamos situación con Gota fría; ésta se distingue de las demás por presentarse la invasión de aire frío en altura, a través de los altos y medios niveles troposféricos. Precisamente la situación del 23-3-1983 es un ejemplo típico cuya existencia nos demuestra no sólo que Granada se incluye en una zona de "clima dependiente" sino, además, en un sector donde se observa este tipo de juego de masas de aire dominado por la superposición lábil, propia de las zonas Subtropicales y de los climas mediterráneos. De hecho, nosotros hemos llegado a definir este tipo de situaciones atmosféricas como "mecanismo de precipitación mediterráneo"(3); aunque sabemos que no es exclusivo de este ámbito, no obstante, se constituye en un importante típico factor de la pluviometría de estas áreas, si bien no siempre es el único, ni siquiera el principal.

La frecuencia(7) con que hacen acto de aparición alcanza los 31'6 días anuales, es decir, en torno al 30% del total de situaciones clasificables como ciclónicas; su aporte al total pluviométrico(7) llega a los 69'9 mm., anuales en Granada (18% del total anual) si bien es característica su irregularidad que puede apreciarse en el desarrollo de lluvias ocasionadas por esta misma gota

(7) CASTILLO REQUENA, J.M.: Precipitaciones y tipos de tiempo en la Bética-Alto Guadalquivir (Andalucía Oriental). Mem. de Lic., dirigida por VILLEGAS MOLINA, F. Granada, Diciembre 1981.

fría en otros puntos del Surco Intrabético (ver Cuadro 2). La irregularidad es debida al carácter localizado con que suelen presentarse las lluvias de tal modo que en puntos cercanos pueden observarse volúmenes muy superiores a ese promedio de 69'6 mm. (anual) como inferiores (hasta llegar a la inexistencia de precipitación). Esta característica ya la hemos comentado con anterioridad para el caso de la gota fría del 23-3-1983 en Granada.

Normalmente, las tormentas convectivas en la capital se asocian a la inestabilidad originada por la presencia de una gota fría en altura y a la indudable intervención del relieve sobre el aire superficial de la cual es un buen ejemplo el aguacero del 23-3-1983 (ver apartado II.2 y II.2.b). Las situaciones atmosféricas con gota fría son las causantes de los ocasionales aguaceros intensos y de corta duración que se presentan; el ejemplo del 23-3-1983 no es el único que ha ocasionado ingentes volúmenes de precipitación en pocas horas, precisamente alguno de los ejemplos de lluvias máximas en 24 horas en Granada que introducíamos anteriormente (para valorar las lluvias del 23-3-183), fue también ocasionado por una situación similar: una gota fría que recorre el Golfo de Cádiz hasta Gibraltar (desplazamiento tipo Vía Sur Peninsular) dando lugar a 104'3 mm., en Granada Cartuja, nos referimos a la situación del 22-4-1974).

En otro orden de cosas, la significación de esta situación atmosférica y de las consecuencias pluviométricas que acarreó no sólo debe referirse a la incardinación de Granada en un ámbito planetario de circulación atmosférica concreto, la zona de clima dependiente mediterránea. Aparte de tener constancia de la actuación de este mecanismo de precipitación en Granada, sabemos que dicha "actuación" tiene una serie de peculiaridades y de características propias conferidas por la idiosincrasia orográfica local. Las respuestas a cuándo y cómo se desarrollaron los acontecimientos del 23-3-1983 (también otros ejemplos que deseamos sacar a colación) nos dice mucho sobre la



## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

morfología de la zona granadina, cuya influencia se añade, en suma, a la acción tiránica que imponen hechos de orden general relativos a la circulación regional atmosférica.

En este sentido, debemos advertir que, normalmente, las precipitaciones por gota, en lo que a la Península Ibérica se refiere, suelen tener una marcada estacionalidad según se trate de un ámbito interior o de un ámbito costero(6); por lo general éstas suelen cobrar importancia durante la Primavera en el primer caso y durante el Otoño en el segundo. La razón parece residir en las condiciones termohigrométricas que uno y otro ámbito ofrecen durante ambas épocas del año. Las depresiones en algún modo abrigadas del influjo marítimo y de su acción de termostato, se recalientan rápidamente, con lo que supone el factor térmico en todo proceso convectivo, ya lo hemos visto en el estudio concreto de esta situación. Un ambiente cálido permite, además, un alto contenido en vapor y por ello, llegado el caso, es también un hecho determinante de convección, con importantes condensaciones y lluvias ingentes.

Las precipitaciones del 23-3-1983 en Granada, lo mismo que las del 22-4-1974 (a las que nos referíamos con anterioridad) demuestran la importancia que tiene para la capital su situación en el contexto orográfico del Surco Intrabético:

Por un lado, su condición de zona interior, asociada a características climatológicas de marcado cariz continental cuando las condiciones atmosféricas lo determinan; entre otras suelen ser favorables a ellos las situaciones asociadas a una alta dinámica en Altura y flujo del Este, Sur o Baja Térmica en superficie. Entonces la elevación de las temperaturas (hecho que es el que ahora nos interesa) es rápida e intensa.

Por otro lado su condición simultánea de zona expuesta al influjo Atlántico, a características climatológicas

## J.M. CASTILLO REQUENA

de marcado matiz oceánico, originadas cuando se establece un determinado tipo de circulación aerológica en superficie: los de componente Oeste son especialmente favorables(8).

La dinámica atmosférica de la región es suficientemente variable como para que uno y otro tipo de situaciones atmosféricas lleguen a alternarse, a combinarse, dando origen a un ambiente peculiar de la zona. Si se trata de la época primaveral las condiciones de calor adecuadas se alcanzan más rápidamente que en Invierno; también en Primavera la configuración de un tipo de tiempo que haga llegar hasta Granada la humedad en superficie y a 850 mb., del Atlántico, o el frío y la advección de vortici-dad negativa a 500 y 300 mb., es más verosímil que en Verano o en Otoño. En definitiva, durante esta época del año, más que en ninguna otra, la dinámica atmosférica de la región permite a las condiciones orográficas locales intervenir para crear el ambiente cálido y húmedo de superficie y la constitución de un tiempo inestable determinado por la aparición de una gota fría en altura.

Bajo estas condiciones, adquiere una tremenda significación la fecha en que ocurrió el aguacero: en el inicio de la Primavera; igual ocurre con las lluvias del 22-4-1974 a las que hemos hecho repetidas alusiones. Pero si queremos adquirir un nivel general de significación, debemos advertir que, durante la Primavera, este tipo de situaciones atmosféricas alcanzan los 28'8 mm., de promedio en Granada (un 41% de los 69'6 mm., anuales antes citados) lo cual constituye un 25'07% del total de precipitaciones de Primavera(7). Es decir, en esta época, con las características térmicas que comporta y la posibilidad de acceso de humedad que se añade, el tanto por cien de lluvias debidas a este tipo de tiempo asociado a una gota fría en altura, se ve considerablemente

(8) GARCIA DE PEDRAZA, L. y CASTILLO REQUENA, J.M.: "Influencia de la configuración topográfica de la Península Ibérica en sus caracteres meteorológicos y climáticos". Rev. Paralelo 37°, nº 5, 1981, Almería, págs. 31-42

## CAUSAS DE LAS INTENSAS PRECIPITACIONES EN GRANADA

elevado respecto al total anual, pasando del 18% antedicho, cuando considerábamos los valores anuales, al 25'07% en Primavera antes comentado.

Granada es un ámbito de clima dependiente, además, Mediterráneo, pero se distingue de otras zonas de este dominio climático por presentar simultáneamente rasgos oceánicos y rasgos continentales. Los aguaceros del 23-3-1983 en particular, y la actuación del mecanismo de precipitación que representa así lo confirma.