

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
COLEGIO UNIVERSITARIO DE ALMERIA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**JOSE JAIME CAPEL MOLINA**

- I. - Génesis de las inundaciones de octubre de 1973  
en el Sureste de la península ibérica.
  
- II. - Los mecanismos de la precipitación en Almería  
y la circulación en altura.

ES UNA PUBLICACION DE

**CAJA RURAL PROVINCIAL DE ALMERIA**

## II. — Los mecanismos de la precipitación en Almería y la circulación en altura.



## 1.—INTRODUCCION

Por su situación geográfica, Almería y su bahía, es, no cabe duda, una de las áreas más secas —se encuentra por debajo de la isoyeta de los 200 mm— no sólo de la P. Ibérica, sino también de todo el frente meridional europeo. La sequedad es la nota característica dominante, anualmente recibe 220 mm; indicativo de un clima mediterráneo degradado, con una clara tendencia a la aridez.

Almería está situada sobre una extensa y amplia llanura aluvial cuaternaria, protegida al oeste por la sierra de Gádor, que actúa de pantalla respecto a la circulación zonal, y al nordeste por sierra Alhamilla. Mientras que por el sur y este, se abre, sin delimitaciones, a las influencias de los vientos del Segundo y Tercer Cuadrante.

Los primeros datos pluviométricos, de los que tenemos noticia, se remontan a los años de 1884, 1885 y 1886, durante estos tres años, funciona —a nivel privado— una estación pluviométrica, perteneciente a D. Olallo Morales Lupión.

Es a partir de 1908, cuando se realizan observaciones continuas en el edificio de la Estación Sismológica, situada en el extrarradio de la ciudad y a 65 mts. de altura. Sin embargo, faltan los datos de 1910, 11 y 12. En Junio de 1933 se trasladó el observatorio meteorológico, al actual emplazamiento en la Ciudad Jardín, a unos 200 mts. del mar y a 7 mts. de altitud.

Coordenadas geográficas: Latitud 36° 50' norte. Longitud: 4' 53" oeste.

## 2.—RITMO INTERANUAL DE LAS PRECIPITACIONES

Almería recibe anualmente 220 mm. La precipitación además de no ser muy abundante, se caracteriza por una fuerte irregularidad interanual. La variabilidad pluviométrica —rasgo común de todo el Sureste de la P. Ibérica— es extrema de un año a otro, hasta tal punto, que en el intervalo 1884-1886 y 1909-1975, Almería, registra medias anuales extremas de precipitación de 63 mm. en 1913 y de 499 mm. en 1884. Murcia, en el Bajo Segura, muestra características análogas. Así, para el período de 1862-1971 (1), da medias anuales extremas de 88 mm. en 1945 y de 765 mm. en 1884. En el período considerado existen años con precipitaciones elevadas, próximas e incluso superiores a los 400 mm. (figura 1).

Es el caso de años como:

1884	...	...	...	...	499	mm.
1946	...	...	...	...	407,2	mm.
1951	...	...	...	...	388,1	mm.

Con un máximo acusadísimo en 1884 de 499 mm. En todos ellos la estación más lluviosa corresponde al Otoño, seguido de la Primavera e Invierno y una fuerte sequía estival.

Entre los años secos, con precipitaciones inferiores a 150 mm. figuran:

1913	...	...	...	...	63,2	mm.
1931	...	...	...	...	117,4	mm.
1935	...	...	...	...	130,7	mm.
1940	...	...	...	...	135,1	mm.
1950	...	...	...	...	130,1	mm.
1953	...	...	...	...	136,5	mm.
1964	...	...	...	...	130,6	mm.
1974	...	...	...	...	123,2	mm.
1975	...	...	...	...	143,5	mm.

Con un mínimo muy acentuado en 1913, con sólo 63,2 mm.

REGIMEN PLUVIOMETRICO INTERANUAL

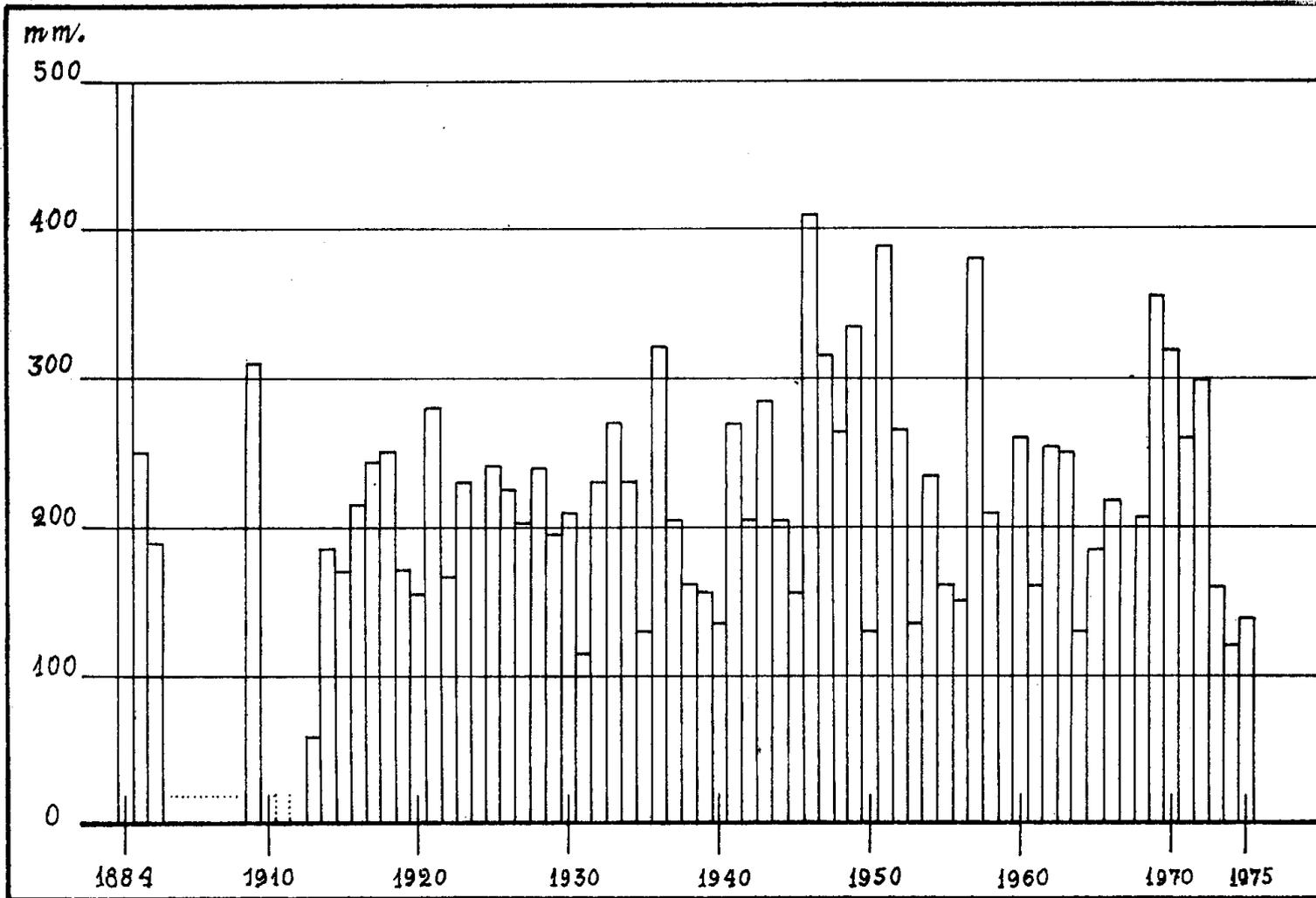


Figura 1.—Los primeros datos pluviométricos se remontan al período 1884-1886, en una estación privada en la ciudad. Desde 1908 se realizaron las observaciones en el edificio de la Estación Sismológica, situada en el extrarradio de la ciudad. En junio de 1933 se trasladó el Observatorio Meteorológico al actual emplazamiento, en la Ciudad Jardín, a unos 200 m. del mar.

### 3.—RITMO ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES

La distribución media de las precipitaciones a lo largo del año y el promedio de días de lluvia vienen expresados en el siguiente cuadro.

**CUADRO N.º 1**

**El ritmo anual de las precipitaciones en Almería**

**(1941-1975)**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año Medio
Precipitación media en mm.	28,7	22,7	24,4	27	17,6	7,1	0,2	4,6	13,8	25,3	26,6	37,6	235,6
Días de Lluvia superior o igual a 0,1 mm. . . .	5	4,5	5,2	5	3,2	1,8	0,3	0,7	2,3	4,1	4,3	5,6	42

Como puede observarse, las precipitaciones son fundamentalmente invernales, correspondientes a los meses fríos de octubre a abril. Destacando el máximo invernal, con diciembre como mes más lluvioso; un máximo secundario se registra en Primavera (abril).

No cabe duda de que el régimen de las precipitaciones pone al descubierto una influencia atlántica importante, a pesar de su caracterización general como mediterráneo. El ritmo anual de las precipitaciones muestra un dilatado Verano casi totalmente seco, de junio a septiembre, que tiene por centro a julio y agosto, que excepcionalmente alcanza 5 mm. en una o varias tormentas de escasa precipitación, y no todos los años. Al mismo tiempo la temperatura media se eleva en torno a los 26°C y las máximas absolutas, superiores a los 35°C.

La continuidad de las precipitaciones de octubre a mayo, con un máximo invernal, es un rasgo característico del régimen pluviométrico en el litoral sur mediterráneo y Cuenca Baja del Guadalquivir, frente al carácter más equinocial de la meseta de Castilla y litoral oriental mediterráneo. En definitiva, la débil pluviosidad, y más aún, la clara sequía estival, es un rasgo esencial de esta influencia mediterránea.

### 4.—RITMO ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES

La distribución media de las precipitaciones a lo largo de las estaciones climáticas y el promedio de los días de lluvia vienen expresados en el siguiente cuadro.

**CUADRO N.º 2**

**El ritmo estacional de las precipitaciones en Almería**

**(1941-1975)**

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Precipitación media en mm.	89	69	11,9	65,7
Días de Lluvia superior o igual a 0,1 mm.	15,1	13,4	2,8	10,7

Destaca el Invierno como la estación típicamente lluviosa, seguido de la Primera y Otoño, y una acentuada sequía estival.

En líneas generales, resalta, la escasez de lluvias al año y lo desigualmente distribuidas: el Invierno sobresale, y en mucho, sobre las demás estaciones. Es la época típica de cielos cubiertos y grandes temporales atlánticos de Poniente (Suroeste) con lluvias y vientos fuertes, del Tercer Cuadrante. Debido a la gran actividad del Jet Polar que alcanza en Invierno su trayectoria más meridional, arrastrando a las perturbaciones del frente polar en superficie.

Unos temporales mediterráneos clásicos de Primavera y Otoño, le siguen en importancia, en cuanto a volumen de precipitaciones, al Invierno.

El Verano, por el contrario, se muestra muy seco, con lluvias escasas y muy débiles y de origen tormentoso.

Los mayores porcentajes de precipitación corresponden a los frentes nubosos, que penetran, empujados por fuertes vientos del Suroeste, por la Región del Estrecho, hacia el Mar de Alborán. Preferentemente, cuando una depresión fría se sitúa —en altitud— en la región del golfo de Cádiz, estrecho de Gibraltar o proximidades del cabo de San Vicente: en cualquier caso, el tiempo originante se resuelve, normalmente, en lluvias abundantes y a veces de carácter tormentoso.

## 5.—RITMO ESTACIONAL INTERANUAL DE LAS PRECIPITACIONES

Es normativo en Almería, la irregularidad estacional de unos años a otros.

**El Invierno.** — Es la estación que muestra la menor variabilidad interanual de las precipitaciones. Ha habido años en los que las lluvias invernales no rebasaron los 30 mm.: Invierno de 1931, con sólo 11,1 mm. y 1973 con 22,3 mm. Sin embargo, hubo alguna ocasión en que las precipitaciones invernales se aproximaron a la media anual, e incluso se superó este valor, tal como sucedió en el Invierno de 1944, con 245 mm.

**La Primavera.** — La variabilidad interanual es muy acusada.

Entre los años en los que las precipitaciones de Primavera no alcanzaron 10 mm. figuran:

Primavera de 1913... ..	6 mm.
Primavera de 1919... ..	7,8 mm.
Primavera de 1940... ..	7,9 mm.
Primavera de 1945... ..	0,8 mm.

Por el contrario, hubo primaveras en las que las precipitaciones representaron más del 50% del total anual, como en la Primavera de 1921 y 1946, con 169 y 168 mm. respectivamente.

**El Verano.** — La sequedad es la nota original que le caracteriza y determina. Veranos donde no ha llovido en absoluto: 1916, 1920, 1935 y 1946.

Entre los veranos lluviosos, destacan: 1949, con 50,2 mm.; 1952, con 59,6 mm. y 1972, con 64,4 mm.

**El Otoño.** — Presenta una cierta regularidad (relativa) interanual.

Ha habido años en los que las precipitaciones del Otoño no alcanzaron los 15 mm. destacando:

Otoño de 1938 ... ..	11,2 mm.
Otoño de 1913 ... ..	12,3 mm.
Otoño de 1975 ... ..	7,7 mm.

Por el contrario, ha habido otoños, en los que la precipitación se aproximó o superó al total medio anual.

Otoño de 1884 ... ..	288 mm.
Otoño de 1951 ... ..	191 mm.

## 6.—PRECIPITACIONES TORRENCIALES

Almería, así como todo el litoral peninsular mediterráneo, tienen potencialmente la constante amenaza de violentos aguaceros y tormentas —y en particular— en los meses fríos de octubre a abril.

Tales precipitaciones, de gran intensidad horaria, se producen con vientos del Tercer Cuadrante, aire húmedo y templado oceánico del Suroeste (Poniente) o bien del Segundo Cuadrante, aire húmedo mediterráneo del Este o Sureste (Levante). En uno y otro caso, las intensas precipitaciones van ligadas a la presencia en altura de aire frío, bajo curvatura ciclónica (vaguada, gota), que provoca una gran inestabilidad vertical.

Destacan: 98 mm. el 11 de septiembre de 1951, con una intensidad máxima a las 23,20 horas, de 200mm/hora; 98,2 mm. el 20 de junio de 1972, en el aeropuerto.

33 mm. —de 8 a 8,30 horas— el 19 de septiembre de 1929.

### CUADRO N.º 3

#### Precipitación máxima en 24 horas en Almería (1941-1975)

AÑO	24 h.	Mes	Total anual
1941	35,2	Septiembre	273,3 mm.
1942	29,5	Agosto	204 mm.
1943	58,2	Diciembre	285,7 mm.
1944	40,1	Noviembre	203 mm.
1945	15,4	Diciembre	157 mm.
1946	74	Noviembre	407,2 mm.
1947	36,6	Enero	312,8 mm.
1948	51,6	Enero	264,4 mm.
1949	35	Agosto	331 mm.
1950	29,6	Octubre	130,1 mm.
1951	98	Septiembre	388,1 mm.
1952	41,5	Agosto	264 mm.
1953	19,6	Abril	136,5 mm.
1954	23,4	Marzo	235,4 mm.
1955	14,5	Noviembre	161,5 mm.
1956	22,6	Noviembre	154,2 mm.

1957	60,4	Marzo	381,6	mm.
1958	23,7	Diciembre	210,1	mm.
1959	33,9	Mayo	202,6	mm.
1960	32,5	Octubre	260,8	mm.
1961	37,6	Diciembre	157,6	mm.
1962	34,6	Mayo	255,5	mm.
1963	32,4	Mayo	249,5	mm.
1964	21,1	Diciembre	130,6	mm.
1965	25,6	Octubre	173,3	mm.
1966	59	Octubre	218,1	
1967	29,8	Abril	202,1	mm.
1968	23,5	Marzo	204,4	mm.
1969	43,4	Febrero	352,8	mm.
1970	47	Enero	321	mm.
1971	19	Abril	256	mm.
1972	63	Junio	300	mm.
1973	18,2	Marzo	158	mm.
1974	27,6	Junio	123,2	mm.
1975	26,2	Febrero	143,5	mm.

## TIPOS DE TIEMPO Y MECANISMO DE LAS PRECIPITACIONES EN ALMERIA

Almería, enclavada en el extremo suroriental de la P. Ibérica, y por tanto netamente mediterránea, participa de las características térmicas y dinámicas del Mediterráneo, y así mismo, por su proximidad al Estrecho, del régimen termodinámico del Atlántico.

Su proximidad al continente africano, circunstancia, ya, señalada por Hessinger en 1914 (2), para todo el ámbito peninsular ibérico, le hace participar, de igual modo, de los caracteres termodinámicos del desierto sahariano.

El clima de Almería, que se caracteriza por una acusada indigencia de precipitaciones anuales, hay que entenderlo dentro de una amplia área geográfica del Globo terrestre —ZONA MEDITERRANEA— cuyo rasgo más original es la falta de lluvias estivales, sin olvidar la escasa pluviometría anual.

Sin embargo, el régimen pluviométrico no permite dar una definición precisa del clima de Almería, y los supuestos formulados a partir de la única consideración, hasta aquí tratada, de los datos pluviométricos son arbitrarios. Fundamentalmente, la originalidad del clima de Almería, aparece bien definida en la estructura de su dinámica atmosférica (tipos de tiempo) y especialmente —como vamos a demostrar— en la circulación a la topografía de los 500 milibares. Idea ya apuntada por Pedelaborde al manifestar que la «cuenca del Atlántico Norte, de Europa Occidental y del Mediterráneo se expresa de una manera mucho más característica sobre el flujo a 500 mb que sobre las propiedades de las masas de aire superficiales» (3).

Se han contabilizado 5 ejemplos de situaciones características, que han sido definidas y tipificadas, asimilándolas a las situaciones reales observadas de 1972 a 1975. Dichas situaciones originan las precipitaciones en Almería.

En el intento de formular y simplificar la clasificación, se ha tropezado con dificultades formales derivadas del hecho de no haber situaciones de tiempo idénticas y de tener que apoyarnos en criterios cualitativos. De ahí que exista cierto margen de arbitrariedad, más inevitable.

## EL FLUJO A LOS 500 MILIBARES

I.—TIPOS CICLONICOS DEL NORTE. — En altura, a 500 mb, una dorsal cálida de bloqueo, situada sobre el Atlántico Norte, define por su borde oriental una intensa circulación meridiana de aire polar.

Las advenciones septentrionales provienen de los parajes de Groenlandia, de la P. Escandinava o bien del norte de Rusia. En cualquiera de los casos, el aire frío polar o ártico (en régimen del Norte, Noroeste o Nordeste) alcanza nuestras latitudes con un fuerte grado de inestabilidad vertical, por el efecto de subversión atmosférica (recalentamiento continuo de las capas bajas de la masa de aire polar, a consecuencia de su desplazamiento por latitudes más meridionales) y mostrando un fuerte gradiente vertical de la temperatura.

Estas irrupciones frías son encauzadas en superficie por uno o más centros de acción que están representados esquemáticamente en la figura 2. El dispositivo isobárico de superficie puede adoptar distintas variantes: Un anticiclón polar oceánico o bien el anticiclón de las Azores fundido a una alta polar situado sobre el Atlántico Norte, se centra al oeste de la P. Ibérica. A veces aparece otro centro anticiclónico sobre Escandinavia, unido por un collado barométrico al alta de Azores, que refuerza la advención fría.

En cualquier caso, el anticiclón atlántico muestra una disposición tal que las isobaras están orientadas de norte a sur, y formaliza por su margen oriental un flujo septentrional. Paralelamente, una baja profunda se sitúa sobre el Mediterráneo Occidental, pudiendo ocupar su centro distintos emplazamientos, golfo de Génova, golfo de León, Mar Tirreno o Mar Balear, y que actúa, intensificando el ataque de aire frío. Ver en los Boletines Diarios del S.M.N., los mapas de los días: 17 de Enero y 1 de Marzo de 1972; 1 de Febrero de 1973.

En todos los casos, los frentes del sector Norte (Norte, Noroeste y Nordeste), muestran una escasa actividad en nuestra región, incluso con la presencia de una vaguada en altitud, debido: De una parte, al efecto de subsidencia dinámica determinante en la vertiente oriental de la dorsal planetaria, dorsal que en definitiva dirige la irrupción polar. Y por otro lado, a su largo recorrido a través del territorio peninsular, perdiendo su humedad antes de alcanzarnos, llegando desnaturalizados, con escasa nubosidad. Observándose, no obstante, un descenso térmico acusado.

Las precipitaciones se hacen muy difíciles. A no ser, que el centro de acción directriz sea una «gota fría» al nivel de los 500 mb, en este caso la gota desencadena una fuerte inestabilidad vertical.

Vamos a describir dos ejemplos característicos.

Situación del 5 y 6 de Mayo de 1975. — El 3 de mayo, una gota fría, desprendida de una vaguada planetaria atlántica, aparece situada sobre la vertical de Dinamarca. La depresión fría de altitud que le acompaña dirige los frentes fríos, de norte a sur, sobre el oeste de Europa, los días 3 y 4 de mayo. Una amplia área de bajas presiones cubre ahora todo el Mediterráneo Occidental y norte de Africa, debido a que constituye la zona de enfrentamiento de las irrupciones septentrionales frías y las masas de aire templado de nuestras latitudes subtropicales. (figura 3).

La depresión fría en altitud se desplaza lentamente hacia el sur desde Dinamarca hasta la meseta de Castilla, del 3 al 7 de mayo. El aire frío de la gota ha pasado de  $-36^{\circ}\text{C}$ , sobre Dinamarca, a  $-28^{\circ}\text{C}$  sobre el valle del Ebro, el 6 de mayo. El día 7, la gota se va rellenando:  $-24^{\circ}\text{C}$  a partir del 7 de mayo, desplazándose hacia el norte de Italia.

Los días 5 y 6 de mayo, cuando la gota está centrada sobre la vertical oriental de la P. Ibérica y la depresión es más profunda, se originan aguaceros y tormentas en el Mediterráneo Occidental: el día 6, recibe Málaga 7 mm.; Cartagena 19 mm.; Alicante 12 mm. y 11 mm. en Tortosa.

En Almería, se registran: 0,6 y 2,6 mm., respectivamente, durante los días 5 y 6 de mayo.

Situación del 12 y 13 de octubre de 1974. — El día 10 de octubre, una gota fría, aparece situada sobre Inglaterra (en el seno de la gota la temperatura es de  $-32^{\circ}\text{C}$ ). El día 11, la gota comienza lentamente a desplazarse, situándose sobre la vertical de la Cuenca de París. Durante el 12 y 13 de octubre, una vaguada asociada a la depresión fría europea, barre la P. Ibérica de norte a sur, y se estrangula dando lugar a una gota fría, sobre la vertical sur peninsular.

Se originan tormentas y aguaceros importantes, los días 12 y 13 de octubre, registrándose respectivamente: 20 y 3,6 mm., en Almería (Ciudad Jardín) y 30 y 5 mm., en su aeropuerto. El día 14 de octubre, aunque hay tormenta, Almería, no recibe precipitación alguna, pues la gota se desplaza hacia la región del estrecho de Gibraltar, recalentándose rápidamente y desplazándose el día 15 hacia las Baleares, siendo absorbida por la Circulación General.

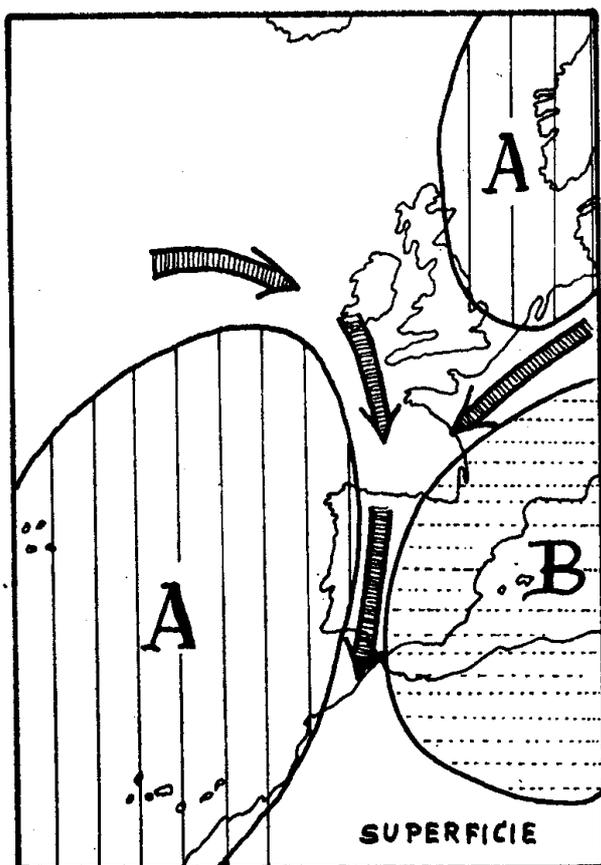


FIGURA 2.

Esquema de los centros de acción de superficie, en situación ciclónica del norte.

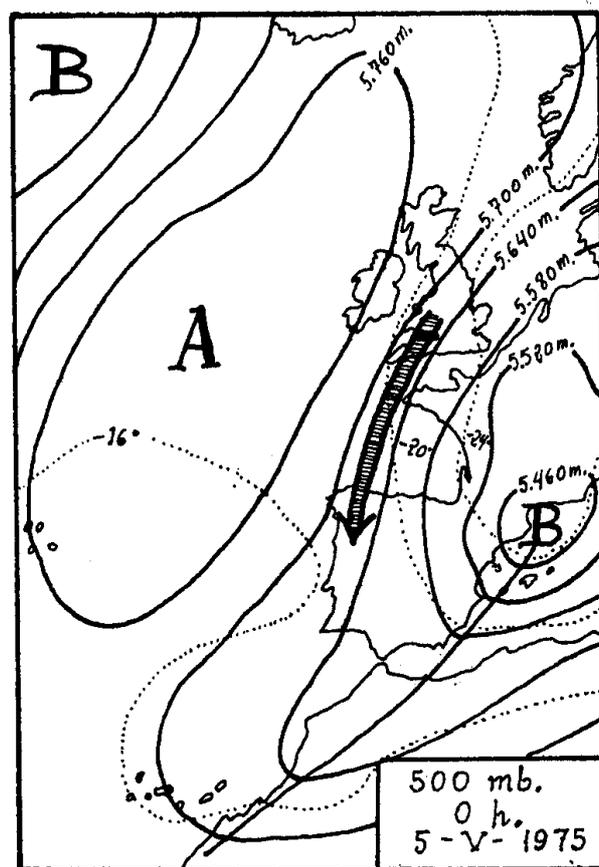


FIGURA 3.

Mapa de 500 mb. a las 0 horas. Dorsal sobre el Atlántico norte, definiendo por su borde oriental un flujo septentrional que barre la Península Ibérica de norte a sur.

II. — TIPOS CICLONICOS DEL OESTE. — A 500 mb, las líneas de flujo alcanzan el sur de la P. Ibérica con dirección zonal y régimen ciclónico. Este tipo de circulación se corresponde con una corriente rápida, de gran longitud de onda del Jet Polar y que se desplaza a latitudes meridionales. Las perturbaciones, ligadas a la ondulación del frente polar, se trasladan desde las costas de América del Norte hacia el occidente europeo, al sur del paralelo 45° Este largo viaje, a través del Atlántico, constituye ya un primer factor de debilitamiento; los frentes nubosos alcanzan la región del estrecho en vías de oclusión. Las precipitaciones son generalmente débiles, en Almería, e incluso no se llega a registrar precipitación alguna. De una parte, por la vejez de las precipitaciones y por otro lado, el abrigo topográfico que le asegura los altos relieves de la cordillera Penibética; en particular, sierra de Gádor (rebasa los 2.000 mts.) actúa de pantalla frente a la influencia de los vientos húmedos del Oeste.

Los días 11 y 12 de febrero de 1974, caen en Almería respectivamente: 1np. y 0,4 mm., en régimen del Oeste. Incluso en situaciones muy claras del Oeste, como la de los días 10 y 11 de abril de 1966, el pluviómetro de Almería permanece totalmente seco.

A veces, los ciclones del Oeste se vuelven vigorosos cuando una interferencia polar aumenta la ascendencia ciclónica, ondulándose el frente polar, entre los paralelos 35° y 40°. Es el caso de los días 13 y 14 de Enero de 1969, que caen respectivamente: 4,6 y 23,6 mm., en Almería, en régimen zonal (figura 4). (4).

III. — TIPOS CICLONICOS DEL SUROESTE Y SUR. — Los tipos ciclónicos que formalizan un flujo meridiano, de componente Sur o Suroeste, se establecen cuando una vaguada, originada por irrupciones meridianas del Norte (aire polar marítimo o ártico) alcanza los parajes entre Azores y Portugal. Como aclara Zimmerschied (5), el aire frío «se labiliza fuertemente en su recorrido sobre el mar cálido y queda estacionado muchas veces durante varios días como gota de aire frío confinado en el espacio, entre la Península y las Azores, con una depresión en altura bien definida. En tales casos, la masa de aire, muy envejecida, ha circulado ya muchas veces alrededor del centro de la zona depresionaria coincidente en el suelo y en la altura y se producen en su dominio precipitaciones de tipo frontal, frecuentemente de carácter tormentoso». A consecuencia de ello, la ciclogénesis se desarrolla en el extremo suroccidental de la P. Ibérica (figura 5). Tal circulación es frecuente en los meses fríos de octubre a abril, y especialmente en la Primavera, originando los clásicos temporales de Poniente.

Las masas de aire que se ponen en contacto a la latitud del cabo de San Vicente, son muy distintas: polar marítimo o ártico marítimo y polar marítimo recalentado (de retorno) e incluso tropical marítimo.

Las perturbaciones ligadas al centro frío de altitud, que puede permanecer estacionario durante semasa enteras, se trasladan de suroeste a nordeste, dirigidos por el borde sur de la gota, a través del estrecho de Gibraltar o depresión del Guadalquivir.

Un factor importante a tener en cuenta es la del viento en superficie, pues dichas perturbaciones son responsables de la mayor parte de los grandes temporales de vientos del Tercer Cuadrante, que originan graves perjuicios. Las precipitaciones son intensas, y muy superiores a las que se registran con los tipos de tiempo ciclónicos del sector Norte y Oeste.

El origen meridional de las masas de aire (aire templado y húmedo por su largo recorrido sobre el Atlántico Oriental: polar marítimo de retorno o tropical marítimo), le hace poseer una fuerte capacidad higrométrica, de ahí la importancia de las lluvias.

Los días 8 y 9 de febrero de 1975, constituyen un ejemplo característico. El día 7, una vaguada planetaria atlántica, de gran amplitud de onda se mueve con rapidez de oeste a este, situándose

su eje principal a lo largo del meridiano 25°, longitud Oeste. El día 8, la vaguada por estrangulamiento da origen a una gota fría que se sitúa sobre el paralelo 45°, al oeste de Galicia, tendiendo a moverse hacia el sur. El día 9 a las 0 horas, continúa su desplazamiento, centrándose entre Azores y Lisboa, y con gran rapidez se mueve hacia el Este, penetrando en el interior de la P. Ibérica a las 12 horas.

La temperatura del aire en el interior de la gota es de -28°C. El 10 de febrero, la gota continúa su marcha a través de la Península y se centra sobre la vertical de las Baleares debilitándose. El aire se ha recalentado: -24°C, sobre la vertical de Palma de Mallorca. El día 9, cuando la gota está centrada sobre la mitad occidental peninsular, se producen intensos aguaceros: Almería (Ciudad Jardín) recibe 26,2 mm. y su aeropuerto 26,8 mm. (figura 5). Ver igualmente los mapas correspondientes del S. M. N. de los días 7, 8, 9 y 10 de febrero de 1975.

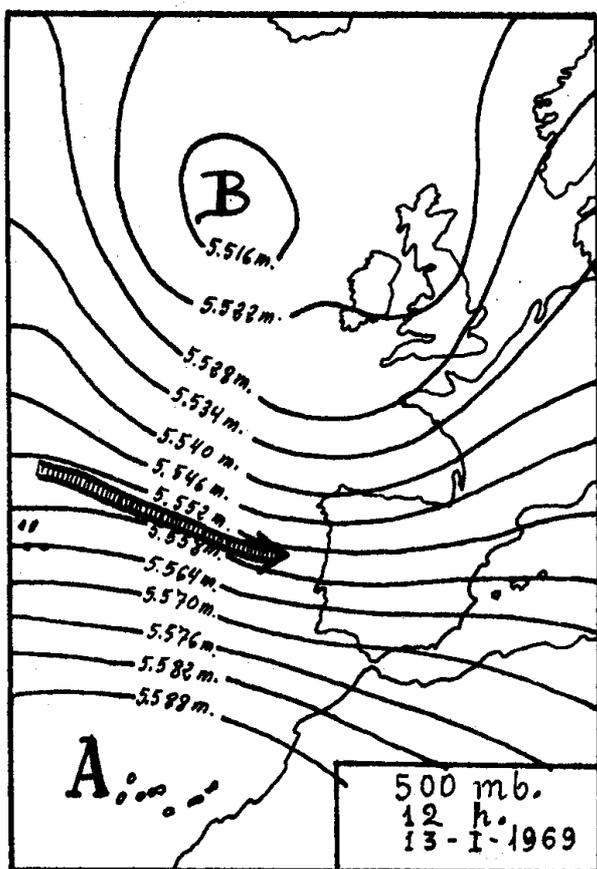


FIGURA 4.  
Mapa de 500 mb. a las 12 horas. Flujo zonal sobre la Península Ibérica.

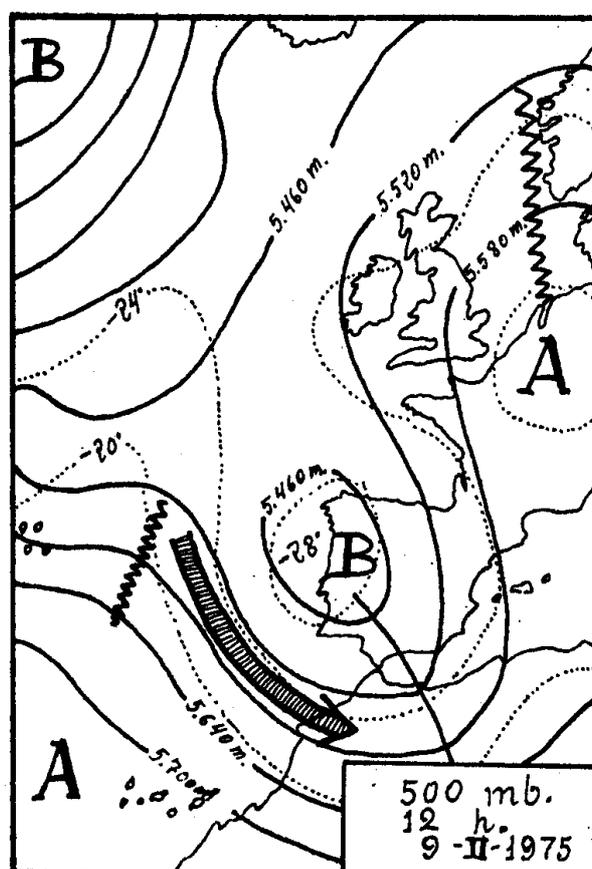


FIGURA 5.  
Mapa de 500 mb. a las 12 horas. Gota fría sobre la vertical de Lisboa afectando al sur de la Península Ibérica con su extremo oriental.

IV.—TIPOS CICLONICOS DE LEVANTE. — Más que un tipo de circulación distinta, realmente, es, un subtipo dentro del flujo del Suroeste en altitud. Se origina cuando una vaguada (a los 500 mb.), originada por irrupciones meridianas de aire polar —que alcanza la región de Madeira— se instala sobre la vertical de las costas suroccidentales de la Península, profundizándose hacia el

sur alcanzando el área de las Canarias. Por lo general, el valle planetario individualiza una gota fría que acaba situándose sobre la vertical del estrecho de Gibraltar. En dicha área, como apunta Lautensach (6) «se forman bajas que a través del estrecho de Gibraltar o del sur de la Península, pasan al Mediterráneo Occidental (ciclones de Gibraltar)», desencadenando violentos temporales de lluvias, en ocasiones de carácter torrencial, en el sur de Península.

A veces, tales depresiones, gastan su energía y actividad en numerosas tormentas, disipándose y rellenándose sobre el área del Estrecho, o desaparecen en el norte de Africa, absorbidas por la circulación general.

Con este tipo de circulación, el sureste de la Península y Mar de Alborán quedan bajo la acción del borde oriental de la gota o bien de la rama ascendente de la vaguada, que es la zona de mayor inestabilidad.

La diferencia fundamental, respecto a los tipos del Suroeste y Sur, radica en el presente caso, en que define en superficie un flujo de vientos del Segundo Cuadrante (Levante).

El campo isobárico al nivel del mar adopta el dispositivo siguiente:

- a. — Depresión sobre la región del Estrecho, reflejo en superficie del centro frío de los altos niveles.
- b. — Un amplio thalweg barométrico, prolongación de la depresión térmica sahariana, afecta a la región del Estrecho y sur de la Península. Quedando la gota fría enmascarada en superficie

En uno y otro caso, un centro de altas presiones se sitúa entre Azores y sur de las islas Británicas, afectando al norte y vertiente atlántica de la Península, y reforzando por su borde meridional, la circulación de Levante (ver como se representan esquemáticamente en la figura 6, los centros de acción en superficie).

Este tipo de circulación, es el causante de las precipitaciones más intensas en el área de Almería. Vamos a describir dos ejemplos característicos.

Situación de los días 2, 3, 4 y 5 de noviembre de 1972. — A los 500 mb. durante los días 30 y 31 de octubre, una amplia vaguada planetaria atlántica, se aproxima a las costas portuguesas, dando lugar a una gota fría (en el seno de la gota la temperatura es de  $-24^{\circ}\text{C}$ ) que se sitúa sobre las costas de Galicia. Del 1 al 6 de noviembre, la gota fría gravita, estacionariamente, sobre el suroeste de la Península y región del Estrecho, recalentándose y debilitándose el día 7, quedando reducida a una débil vaguada. En la primera semana de noviembre, en superficie, se formaliza un intenso flujo de Levante (aire húmedo y templado mediterráneo, aunque originariamente procede del Atlántico) sobre el sur de la Península, Mar de Alborán y área del Estrecho. Flujo que se intensifica, por la presencia de altas presiones sobre el Atlántico y oeste de Europa. Formalizándose fuertes lluvias y tormentas que afectan a todo el sur peninsular y en particular, al área mediterránea. Almería recibe en los días 2, 3, 4 y 5 de noviembre, respectivamente: 22,3; 1,4; 11,6 y 3 mm., en la ciudad y 34; 0,5; 13,7 y 1 mm., en su aeropuerto. Registrándose tormentas, los días 3, 4, 5 y 6 de noviembre.

Situación del 18 y 19 de octubre de 1973. — Durante los días 18 y 19 de octubre, se originó un violento temporal de Levante —con intensas tormentas y aguaceros— en un amplio sector de la Península. Las torrenciales precipitaciones, fueron el resultado de una serie de efectos convergentes en el transcurso del 16 al 20 de octubre. A los 500 mb., el 16 y 17 de octubre, una amplia vaguada individualizaba una gota de aire frío, en las proximidades de las costas portuguesas.

Los días 18 y 19 de octubre (figura 7), la gota se traslada a los parajes del golfo de Cádiz y región del Estrecho, estacionándose. Al mismo tiempo que se origina una ciclogénesis poco profunda, pero muy activa que se centró en el Mar de Alborán. La depresión mediterránea, por una parte, encontró condiciones muy favorables para el desarrollo de movimientos ascendentes de la masa de aire húmedo y cálido mediterráneo, hacia las altas capas de la atmósfera, por la presencia del centro frío que gravitaba sobre la región del Estrecho. Al mismo tiempo, reforzó hacia el sureste peninsular el flujo aéreo de Levante, que mantenía fuertes índices de humedad, aún muy al interior de la Región.

Así pues, iniciado el efecto de disparo, el movimiento ascendente de la masa de aire cálido y húmedo mediterráneo se aceleró, porque en su camino hacia las altas capas de la atmósfera encontró aire cada vez más frío, formándose potentes cumulonimbos. Este movimiento de la masa de aire mediterránea, no era homogéneo, sino que se desarrolló en numerosas células dispersas en todo el sureste español, que provocaron tormentas y aguaceros violentos de más de 100 mm. El día 20, la depresión fría comienza a dar signos de debilitamiento, desplazándose hacia el Norte de Africa, y desapareciendo de nuestra vertical peninsular el 21 de octubre.

Los días 18 y 19 de octubre, las lluvias fueron, respectivamente: 11,6 y 2,8 mm., en Almería (Ciudad Jardín) y 8 y 11 mm., en su aeropuerto.

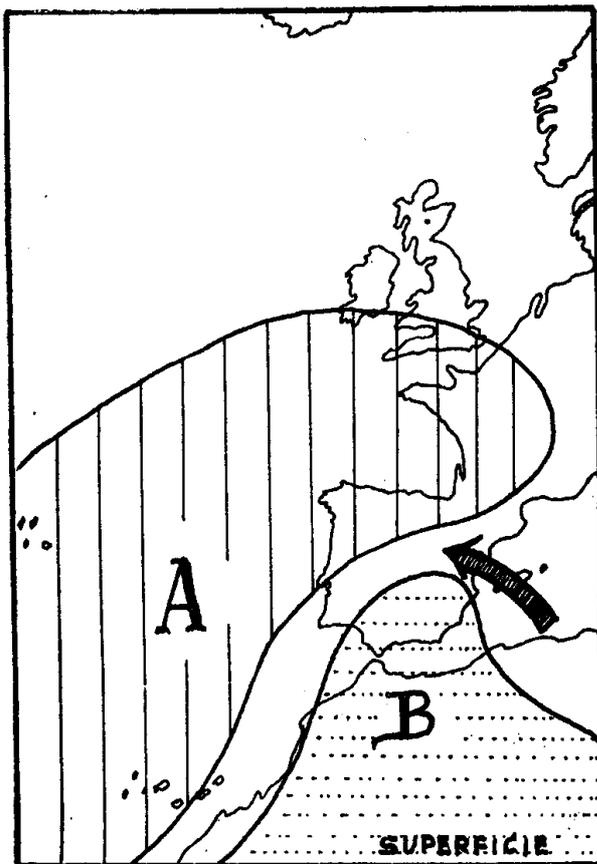


FIGURA 6.  
Esquema de los centros de acción de superficie, en situación de Levante.

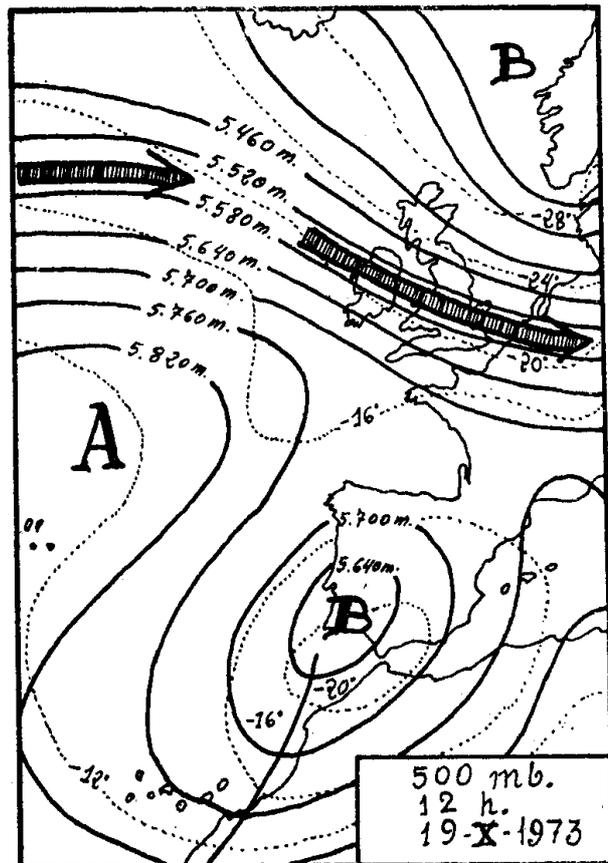


FIGURA 7.  
Mapa de 500 mb. a las 12 horas. Gota fría centrada sobre la vertical del golfo de Cádiz, afectando al Mar de Alborán con su borde oriental.

Sin embargo, en el interior de la provincia de Almería, se desencadenaron grandes aguaceros, destacaron entre otras: 150 y 179 mm., en Monteagud; 58 y 232 mm., en Purchena; 73 y 181 mm., en Vélez Blanco; 134 y 113 mm., en Albox y 130 y 600 mm., en Zurgena.

## TIPOS TORMENTOSOS DE VERANO

V. — TIPO LIGADO A UNA GOTA FRÍA. — Cuando una gota fría, al nivel de los 500 mb., se trasladada por nuestras latitudes subtropicales, en esta época cálida del año, desencadena siempre una fuerte inestabilidad vertical. Un gran influjo ejerce en la evolución del tiempo la posición de la gota, según que el centro frío se halle sobre la Península o en sus inmediaciones. Las precipitaciones van ligadas a la fuerte ascendencia que provoca el borde oriental de la gota, con efectos similares a los de un frente frío.

La gota fría, presenta una estratificación inestable, de ahí que en estas condiciones que crea —de fuerte inestabilidad vertical— se forman potentes nubes convectivas, con cubascos y tormentas.

Un ejemplo de esta situación atmosférica, tuvo lugar durante los días 20 y 21 de junio de 1972. En líneas generales la evolución fue la siguiente: Durante los días 17 y 18 de junio, una gota fría centrada al oeste de Lisboa, comienza a moverse hacia el cabo de San Vicente. Del 19 al 20 de junio, la gota se desplaza por el golfo de Cádiz hacia el Estrecho, formalizando en el sur de la Península, junto al suelo, una circulación ciclónica de vientos de Levante. El día 20 (figura 8), el paso de la gota origina fuertes ascendencias, con grandes tormentas de gran aparato eléctrico y lluvias torrenciales en el litoral sur almeriense, destacando 63 mm., en Almería (Ciudad Jardín) y 98 mm., en su aeropuerto.

Del 21 al 22 de junio, la gota se va rellenando, y se desplaza hacia las Baleares.

La gota ha seguido en su desplazamiento —del Atlántico al Mediterráneo— un proceso de recalentamiento:  $-16^{\circ}\text{C}$ , los días 18, 19 y 20 de junio;  $-12^{\circ}\text{C}$ , a partir del 21 hasta el 22 de junio. Esta degradación de centro frío se debe a varios factores: a.—Al efecto de latitud. b.—Al calor de condensación, liberado por las precipitaciones. c.—Al efecto de advención, gota fría circundada de aire más cálido.

VI.—TIPO LIGADO A UNA VAGUADA FRÍA. — Los días 14 y 15 de julio de 1974 caracterizan uno de los tipos tormentosos más frecuentes de Verano.

El 13 de julio, una amplia vaguada atlántica se aproxima rápidamente por el oeste, hacia las costas portuguesas. El día 14 (figura 9), el eje principal de la vaguada, se extiende de norte a sur, entre Santander y el cabo de San Vicente. La temperatura del aire —a 500 mb.— sobre la vertical de Gibraltar, es de  $-12^{\circ}\text{C}$ .

La vaguada se sitúa sobre la vertical peninsular el día 15 de julio, afectando con su borde oriental, al mediterráneo andaluz. El día 16, la vaguada desaparece de nuestra vertical, aumentando con rapidez la temperatura:  $-8^{\circ}\text{C}$ , sobre Gibraltar.

La transgresión fría —en altitud— originó una gran inestabilidad, con gran desarrollo vertical de las nubes, cumulonimbos:

1.—Intensa convergencia al este de una vaguada.

2.—Fuerte gradiente térmico, como resultado de la superposición del aire frío sobre el aire cálido de las capas bajas.

Las precipitaciones fueron, respectivamente: 0,2 y 2,6 mm., en Almería (Ciudad Jardín) y 0,8 y 0,2, en su aeropuerto. En ambos días, se registró tormenta con dirección Suroeste a Nordeste, como corresponde en altura, al flujo superior del Suroeste, rama ascendente de la vaguada.

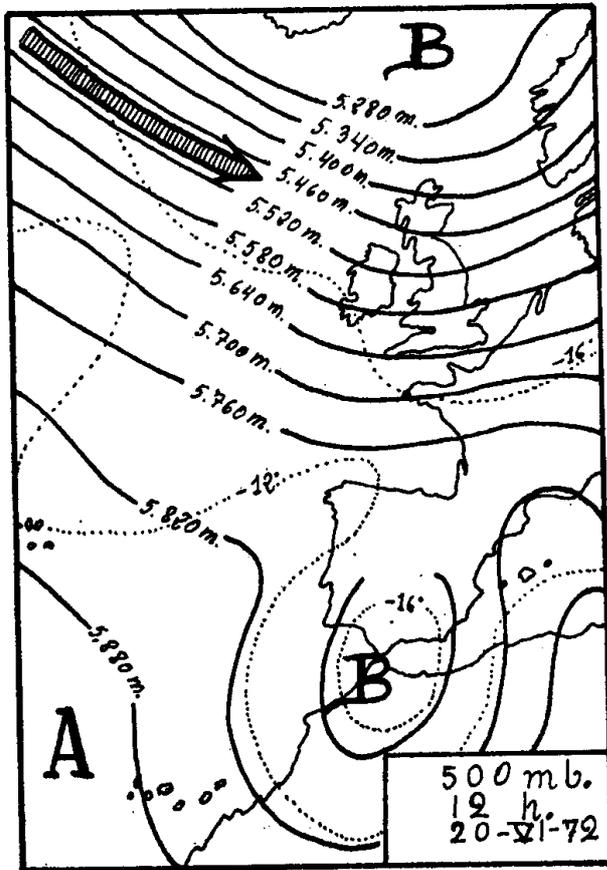


FIGURA 8.

Mapa de 500 mb. a las 12 horas. Gota fría, desprendida de la circulación general, centrada sobre la vertical del Estrecho de Gibraltar.

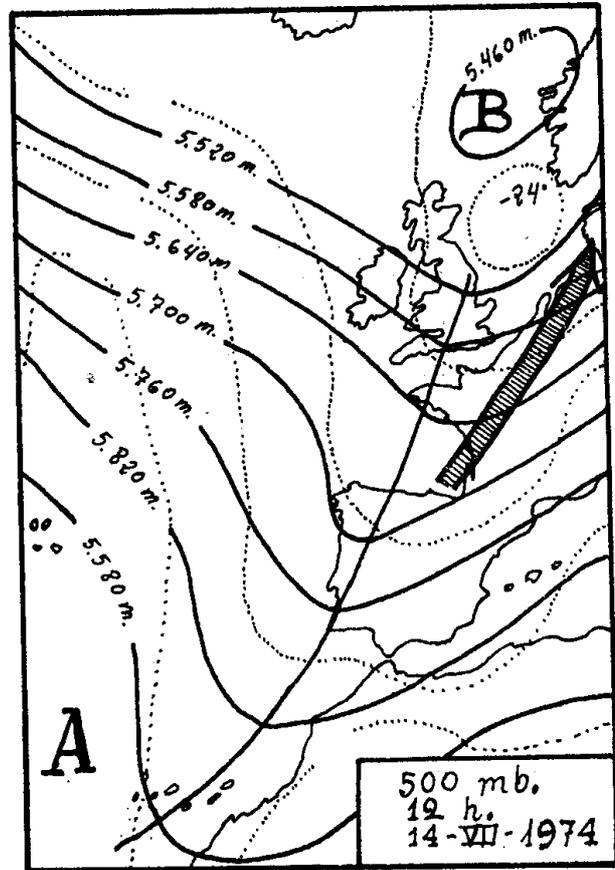


FIGURA 9.

Mapa de 500 mb. a las 12 horas. Vaguada planetaria atlántica que penetra por Galicia y Portugal, atravesando la Península de oeste a este.

VII.—TIPOS ANTICICLONICOS. — En altitud, aparece una dorsal o bien las isohipsas se cierran formando un centro anticiclónico; en uno y otro caso cubren el sur de España. Los tipos anticiclónicos presentan todos un rasgo común, la curvatura del flujo a los 500 mb., es anticiclónica (circulación horaria). En superficie, suele definirse un anticiclón o bien un pantano barométrico, incluso (en verano) una baja térmica.

El tiempo se muestra estable, con ausencia de nubosidad y de vientos, en todo caso bonancibles, en definitiva seco y soleado. En los meses estivales el cielo aparece ligeramente enturbiado por la presencia de calima.

La figura 10 representa el tipo habitual de la estación cálida.

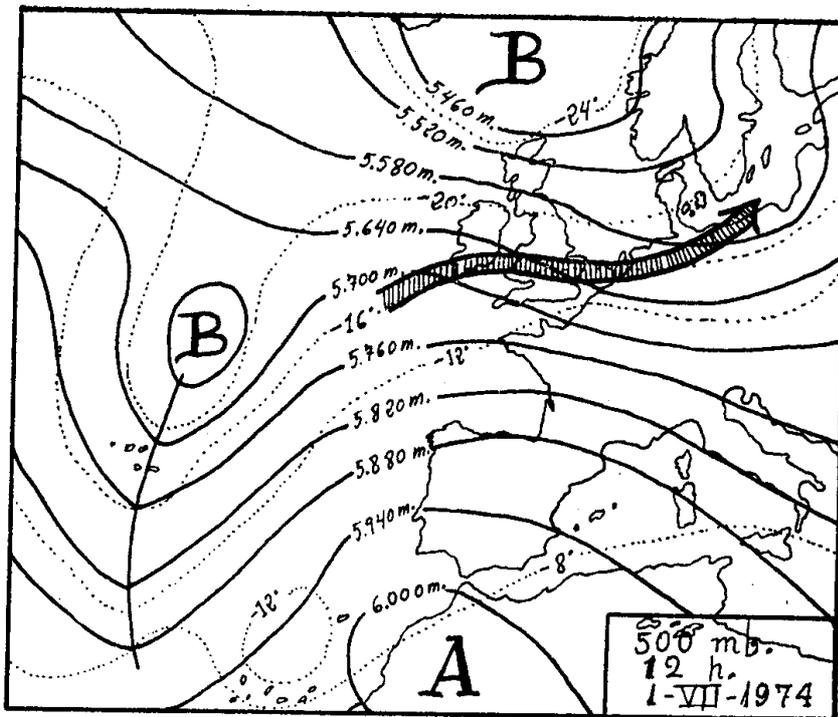


FIGURA 10.

Mapa de 500 mb. a las 12 horas. Dorsal sobre la vertical de la Península Ibérica y norte de Africa. Característico de la estación cálida.

### VIII.—INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE CIRCULACION SOBRE EL REGIMEN DE LAS PRECIPITACIONES.

1.—FRECUENCIA DE TIPOS DE CIRCULACION. — El cuadro número 4, nos da las frecuencias en tanto por cien de los diferentes tipos en relación con el total anual.

Los resultados varían poco de un año a otro y las medias de nuestra serie de 4 años (1972-1975), son en conjunto, bastante representativas.

El cuadro número 5, agrupa los tipos en función de su actividad ciclónica.

La posición del sureste de la Península en el borde meridional de los westerlies es característico y normativo a lo largo del año, y aparece muy claro si lo comparamos con otras áreas del occidente europeo, a latitudes más septentrionales.

Así, París, de 1926 a 1950 posee de media (7), para todos los años:

42% de tipos anticiclónicos.

58% de tipos ciclónicos.

En Almería, por el contrario, disminuyen los tipos ciclónicos 53% y aumentan los anticiclónicos, 47%.

El contraste de Almería, con otras áreas de Europa Occidental se acentúa, aún más, cuando se estudian las frecuencias estacionales y mensuales. Así, por ejemplo en Bélgica, el número de perturbaciones permanece casi sensiblemente igual a lo largo de todas las estaciones. Sobre el Sur de la Península el verano acusa, al contrario, un debilitamiento casi total de la actividad ciclónica, como podemos ver claramente en el cuadro n.º 6.

La figura nº11 (frecuencias mensuales absolutas) traduce el mismo hecho. Los tipos del sector norte muestran una máxima frecuencia a finales de invierno y principios de primavera. Dicha circulación se hace cada vez menos frecuente, conforme avanza la primavera, para convertirse en esporádica en los meses de julio y agosto. Con el otoño, la circulación del sector norte se hace más patente y ofrece un segundo máximo en noviembre, para mostrar de nuevo valores relativamente bajos en invierno (diciembre y enero).

Los tipos del oeste, apenas si tienen significación alguna a lo largo del año, únicamente el invierno registra una mayor frecuencia y especialmente en los meses de enero, febrero y marzo. De mayo a octubre, su valor es despreciable.

Los tipos del Suroeste y Sur, muestran una alta frecuencia a lo largo del año, con la excepción de los meses centrales del verano, julio y agosto. Este tipo de circulación tiene una mayor importancia en las estaciones equinocciales: primavera y otoño.

Finalmente la circulación de Levante, presenta un descenso acusadísimo en los meses invernales, manteniéndose, al contrario, con valores altos en el resto del año, aunque con un mínimo secundario de verano.

En definitiva, todos los tipos ciclónicos presentan un descenso o vacío entre mayo y septiembre. La sequedad del período mayo-septiembre muy acentuada en Almería resulta, pues, de la posición meridional del sureste, en relación con la circulación zonal.

LOS MECANISMOS DE LA PRECIPITACION EN ALMERIA Y LA CIRCULACION EN ALTURA.

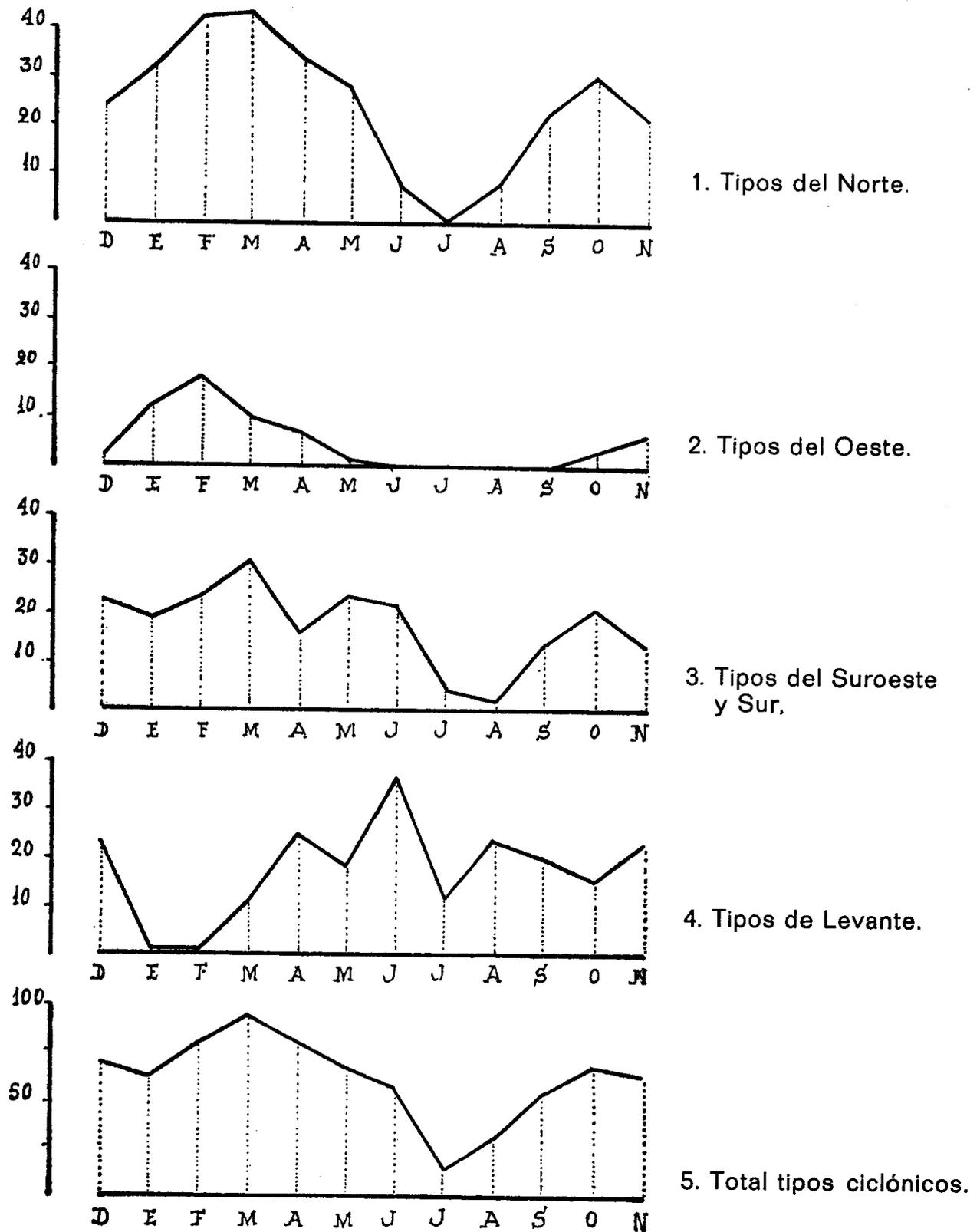


FIGURA 11.  
Frecuencias medias absolutas de los tipos de circulación durante el periodo 1972-1975. (n.º de días por mes).

## 2.—REGIMEN DE LAS PRECIPITACIONES, EN FUNCION DE LOS TIPOS DE CIRCULACION.

A efectos de clasificación y tipificación de las situaciones de tiempo, únicamente hemos utilizado los días en los que el pluviómetro de Almería (Ciudad Jardín) registra precipitación. Considerando, también, como días de lluvia aquellos en los que se recogía una cantidad inapreciable.

**a.—Distribución anual de frecuencias de tipos de circulación en relación con los días de precipitación.** — Si ponemos en relación los días de lluvia con los tipos de circulación obtenemos anualmente la siguiente distribución anual de frecuencias (ver cuadro nº 7). Los tipos que muestran una frecuencia máxima, son los días de lluvia con circulación del Suroeste y Sur, representando el 39,2% del total anual (los tipos del Suroeste prevalecen sobre los del Sur) y en definitiva son los que poseen un mayor peso en cuanto a los mecanismos de precipitaciones en el área de Almería. Le sigue en importancia los tipos de Levante y del Norte; la mayor parte de los tipos del sector Norte se componen de tipos del Nordeste y Noroeste, ya que las perturbaciones del Norte son excepcionales.

**b.—Distribución estacional de tipos de circulación en función de los días de precipitación.** (Ver cuadro n.º 8. — Los tipos del Oeste, Suroeste y Sur, muestran su frecuencia máxima en invierno, seguido de la primavera, influyendo de manera capital sobre el régimen de las precipitaciones en Almería por la intensidad de estas perturbaciones, hasta el punto que hacen del invierno y primavera las estaciones más lluviosas de Almería. Los tipos de Levante, típicamente mediterráneos, muestran su frecuencia máxima en el otoño, rasgo común a todo el litoral mediterráneo peninsular. De tal manera, que el máximo pluviométrico —invernal— almeriense, es sustituido, en toda la región litoral comprendida entre el cabo de Gata y golfo de Rosas, por el otoño. Le sigue en importancia, los temporales de Levante en primavera, mientras que en invierno dichos temporales tienen una escasa representatividad. La circulación de Levante, en régimen ciclónico, durante el otoño, va ligado a fenómenos tormentosos y a lluvias muy irregulares, pudiendo caer, algunos años, de forma torrencial.

Por el contrario, las invasiones septentrionales pesan menos sobre las caídas pluviométricas, como anteriormente ya apuntábamos. Se ve que la frecuencia de estas invasiones es máxima en primavera, seguido del invierno, muy débil en el otoño, y prácticamente nula en verano. La mayor frecuencia de los tipos del sector Norte en primavera, respecto al invierno, se debe: de una parte, por la acumulación de aire frío sobre la Cuenca Artica, durante el invierno boreal, dirigiéndose ahora hacia el sur (8), y por otro lado, por el debilitamiento del Jet Polar, y como consecuencia que el flujo zonal sea más lento, describiendo amplias ondulaciones, y en definitiva formalizando una intensa circulación meridiana, con transgresiones polares muy importantes, que alcanzan incluso las islas Canarias (9) y (10).

En verano, las escasas precipitaciones que se registran tienen lugar siempre, a causa de las transgresiones de aire frío en altitud —en régimen ciclónico— en particular a la topografía de los 500 mb., definiendo en superficie un flujo de vientos de Levante. Sin embargo son lluvias episódicas, a veces incluso de carácter torrencial (figura 7), y no todos los años.

En definitiva, el tipo de Levante es el originante de las precipitaciones estivales, ligadas a regímenes de tormentas. De los 17 días de precipitación, observados en intervalo estudiado (verano de 1972 a 1975), 13 días van acompañados de manifestaciones eléctricas. De los cuales el 65% de los casos están ligados, en altitud, al paso de una gota fría y el 35% al de una vaguada.

Los tipos de circulación ciclónica muestran un descenso de su frecuencia entre mayo y septiembre. Incluso, los tipos tormentosos de verano se deben exclusivamente a transgresiones polares bajo curvatura ciclónica (vaguada o gota), muy de tarde en tarde, incapaces de originar períodos

de lluvias durables. La sequedad del período mayo-septiembre, muy acentuado en Almería, resulta, pues, de la posición meridional de nuestra región, con relación a la circulación zonal del Oeste, limitando, ya, con las altas presiones subtropicales.

**c.—Comparación del régimen pluviométrico y de las frecuencias de tipos de circulación.** — En el período de tiempo analizado (figura 12), son los tipos del Suroeste, Sur y Levante, los que muestran a lo largo del año un mayor peso pluviométrico. De tal manera que la curva que representa las frecuencias de los tipos del Suroeste, Sur y Levante, corre paralelamente —y simétrica— a la curva de las precipitaciones. Lo que evidencia, que estos tipos son los que originan las precipitaciones en el área almeriense.

Le sigue en importancia, los tipos de circulación del sector Norte (Norte, Noroeste y Nordeste), que muestran una mayor frecuencia en primavera y otoño, descenso muy acentuado en verano y un mínimo secundario en invierno.

El tipo de circulación zonal, apenas si tiene representatividad pluviométrica, como manifiesta, con claridad la figura 11, en el período mayo-septiembre no aparece. Ya que la circulación zonal sufre un traslado, en esta época del año, hacia el norte, siguiendo las variaciones estacionales del cinturón de altas subtropicales hacia latitudes más septentrionales, según el movimiento aparente del sol.

**d.—Capacidad pluvial de los diferentes tipos de circulación durante el período 1972-1975.** — De todos los tipos de tiempo (ver cuadro nº 9) el que muestra una mayor capacidad pluvial, a lo largo del año, es el Levante. El Otoño, es la estación cuya capacidad pluvial es más alta, 2,1 mm. de media para cada día de precipitación, siguen el verano y la primavera, con 1,5 y 1,1 mm., respectivamente. En invierno muestra este tipo una débil significación.

Le siguen en importancia, los tipos del Suroeste y Sur, siendo en este caso, el invierno, la estación de mayor capacidad pluvial, con 2 mm. diarios. En el otoño presenta 1,2 mm. diarios, índice que disminuye en primavera y sin apenas significación en verano.

A pesar de la alta frecuencia de los tipos del sector norte a lo largo del año, más del 20%, tienen, no obstante, un pobre papel en cuanto a desencadenar los mecanismos de la precipitación. La capacidad pluvial de estos tipos (Norte, Noroeste y Nordeste) es de 0,9 mm. diarios en primavera, 0,5 mm. en otoño y 0,1 mm. en invierno.

Los tipos del Oeste, en conjunto, podemos despreciar su valor.

Finalmente, en cuanto a la intensidad pluvial, es también los tipos de Levante los que muestran una mayor intensidad, del orden de 7,5 mm. en el invierno, 6,8 mm. en el verano y 6,2 mm. en el otoño.

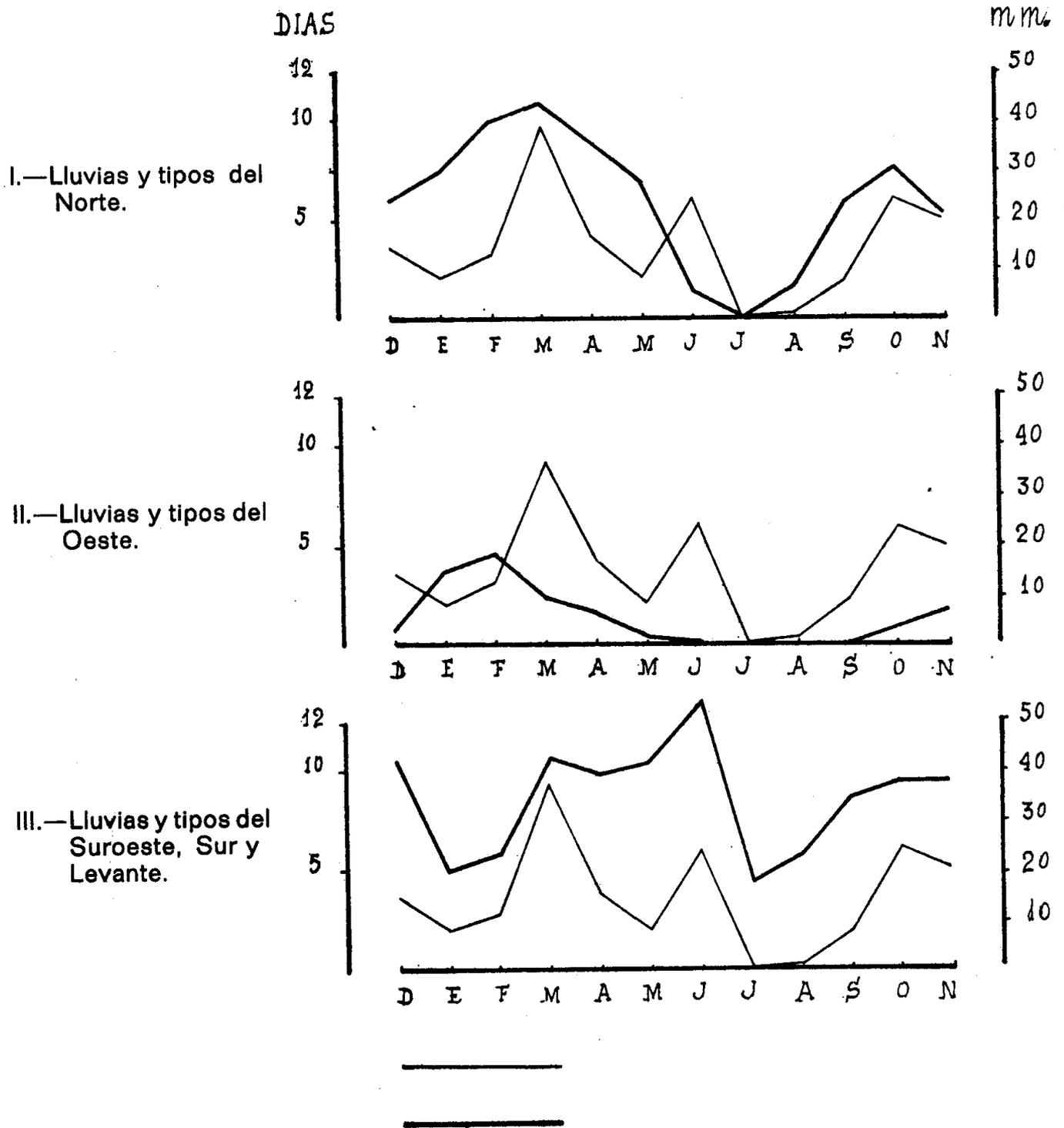


FIGURA 12.  
 Comparación del régimen pluviométrico y de las frecuencias de tipos de circulación (media 1972 - 1975).

**CUADRO DE FRECUENCIAS**

**CUADRO N° 4**

Distribución anual de frecuencias de los tipos de circulación.

TIPOS	1972	1973	1974	1975	Año medio
NORTE, NOROESTE, NORDESTE ... ..	24,1	25,2	17,6	13,1	20
OESTE ... ..	8,5	2,8	3,3	3,6	4,5
SUROESTE Y SUR ... ..	22	13,4	11,4	12,1	14,7
LEVANTE ... ..	13,4	13,4	9,4	19,7	13,8
ANTICICLONICOS ... ..	32	45,2	58,3	51,5	47
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**CUADRO N° 5**

Distribución anual de los tipos de circulación.

TIPOS	1972	1973	1974	1975	Año medio
NORTE, NOROESTE, NORDESTE y OESTE (lluvias débiles) ... ..	32,6	28	20,9	16,7	24,5
SUROESTE, SUR Y LEVANTE (lluvias fuertes) ... ..	35,4	26,8	20,8	31,8	28,5
ANTICICLONICOS ... ..	32	45,2	58,3	51,5	47
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**CUADRO N° 6**

Distribución estacional de frecuencias de tipo de circulación (media 1972-1975)

TIPOS	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
NORTE, NOROESTE, NORDESTE ... ..	27	28,5	4,6	20,3
OESTE ... ..	9,4	5,4	0,3	3
SUROESTE, SUR ... ..	18	19,3	7	13,5
LEVANTE ... ..	7	15	19,3	15,7
ANTICICLONICOS ... ..	38,6	31,8	68,8	47,5
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**CUADRO N° 7**

Distribución anual de frecuencias de tipos de circulación en relación con los días de precipitación.

TIPOS	1972	1973	1974	1975	Año medio
NORTE, NOROESTE, NORDESTE ... ..	34,5	21	32,5	12,5	26,1
OESTE ... ..	2	—	5	5	2,8
SUROESTE y SUR ... ..	40	35	27,5	55	39,2
LEVANTE ... ..	23,5	44	35	27,5	31,9
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

CUADRO N.º 8

Distribución estacional de frecuencias de tipo de circulación en relación con los días de precipitación (media 1972-1975)

TIPOS	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
NORTE, NOROESTE Y NORDESTE ... .. .	27,5	34,5	5	20
OESTE ... .. .	5,5	1,5	—	—
SUROESTE Y SUR ... .. .	58,5	37,5	—	35
LEVANTE ... .. .	7,5	26,5	95	45
TOTAL ... .. .	100	100	100	100

CUADRO N.º 9

Capacidad pluvial de los diferentes tipos de circulación durante el período 1972-1975.

TIPOS DEL NORTE (N, NW, NE)

INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,1	0,1	1	0,2	0,9	4,2	0,5	—	—	0,1	0,5	4,2

TIPOS DEL SUROESTE Y SUR

INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,4	2	4,4	0,3	0,1	3,6	—	—	—	0,3	1,2	4,4

TIPOS DE LEVANTE

INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,1	0,1	7,5	0,3	1,1	3,8	0,2	1,5	6,8	0,3	2,1	6,2

La columna 1, da la frecuencia de días de lluvia con relación del total del período perturbado (la probabilidad de la lluvia con cada tipo de circulación).

La columna 2, muestra la caída media en mm. por día durante todo el período perturbado (la capacidad de lluvia de cada tipo de circulación).

La columna 3, representa la intensidad pluvial de cada tipo de circulación (la intensidad media caída durante los días lluviosos del período).

## IX.—CONCLUSION

El clima de Almería y su bahía, está condicionado por una serie de factores geográficos, por un lado. Por su latitud  $36^{\circ} 50'$ , está ubicado en una gran área climática de la tierra «países mediterráneos», y por lo tanto, en la zona de enfrentamiento entre las altas presiones subtropicales y las bajas presiones subpolares. A pesar de su localización en el Mediterráneo, su posición en el extremo suoriental de la P. Ibérica, le hace partícipe de los vientos húmedos y templados de Poniente, y ello se traducirá en una suavidad del régimen térmico y valores elevados de humedad. Dándose la circunstancia de poseer uno de los índices medios de humedad relativa más altos de la P. Ibérica, incluso análogos a los de las costas de Galicia, a pesar de la escasez de precipitaciones. Su posición de abrigo, respecto a la cordillera Penibética, tiene un efecto negativo en cuanto a las precipitaciones, ya que los altos relieves de la Cordillera y en particular, sierra de Gádor y sierra Nevada, le aíslan de los vientos húmedos y oceánicos del Oeste, circulación zonal, dominante a lo largo del año en nuestras latitudes subtropicales. En cambio, este aislamiento tiene efectos positivos en relación a las temperaturas que no bajan de los  $0^{\circ}\text{C}$  en nuestro litoral, ni siquiera en las grandes olas de frío riguroso que ha sufrido la P. Ibérica a lo largo de nuestro siglo (invasiones de aire polar continental, en los años 1914, 1933, 1945, 1954, 1956 y 1970), mientras que en otros lugares meridionales de análoga latitud —Cádiz, Huelva, San Fernando, Tarifa— ha descendido de los  $0^{\circ}\text{C}$ .

Por otro lado, existen otros factores de origen dinámico que condicionan el clima almeriense. El Mar de Alborán, por su baja latitud, constituye el límite meridional del Jet Polar que excepcionalmente rebasa la región del Estrecho y Madeira, y de las perturbaciones del frente polar que le acompaña.

La inmediata proximidad a la alta de Azores implica que durante gran parte del año sea el centro director de nuestro clima y, como todo anticiclón, produce una subsidencia dinámica —el aire constantemente desciende de los altos niveles hacia la superficie en donde divergen—, alejándose la temperatura del aire de su punto de rocío, originando la ausencia de nubosidad y, en definitiva, el buen tiempo.

Un factor, finalmente a considerar y que desempeña un papel importante en el régimen pluviométrico de nuestra región, es la formalización en altitud de gotas frías al suroeste de la P. Ibérica o sobre el área del Estrecho. Este centro frío, actúa, especialmente en los meses fríos de octubre a abril, dando lugar a una gran inestabilidad vertical, con lluvias y tormentas en la zona.

Almería se caracteriza, no sólo por su escasa pluviometría anual, sino además, por una acusada irregularidad interanual. El régimen de las precipitaciones pone al descubierto una influencia atlántica importante a pesar de su caracterización general como mediterráneo. La sequedad, es la nota normativa: anualmente registra 220,3 mm., indicativo de un clima mediterráneo degradado con una clara tendencia a la aridez.

Las escasas lluvias anuales de Almería van unidas, casi exclusivamente, a transgresiones frías en altitud. Como hemos observado durante los cuatro años de nuestra serie, cada vez que el aire frío penetra en altura (a 500 mb.) desemboca y origina los mecanismos de la precipitación. Sin embargo, no implica siempre —que haya invasiones polares sobre nuestra vertical, a 500 mb.— el desencadenamiento automático de las lluvias. Así pues, el motor del clima de Almería, hay que indagarlo en la masa de aire polar, y no en la subtropical, y dentro de aquella, en las capas altas, cuyos mecanismos tiranizan y rigen el tiempo de las capas bajas.

Generalmente, se desencadenan los mecanismos que originan las precipitaciones, por invasiones frías polares en altitud y no de irrupciones cálidas tropicales. Es necesario que la irrupción fría, a los 500 mb., lleve una curvatura ciclónica y una temperatura suficientemente baja para que la inestabilidad dinámica y termodinámica se desarrolle. Esta temperatura límite, la podemos señalar en  $-12^{\circ}\text{C}$ , en los meses estivales de junio a septiembre y alrededor de  $-20^{\circ}\text{C}$ , en la época fría de octubre a mayo, para nuestra latitud y a los 500 mb. Es evidente, pues, que el tiempo perturbado y lluvioso que tiene lugar en Almería, depende casi exclusivamente de procesos que tienen lugar en altitud y no al nivel del mar.

#### X.—NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- ( 1 ).—LOPEZ BERMUDEZ, F.: Las precipitaciones en Murcia de 1862 a 1971. Rev. Papeles de Geografía. Universidad de Murcia, 1971. Pág. 171-187.
- ( 2 ).—HESSINGER, E: La distribución estacional de la Precipitación en la P. Ibérica y sus causas. Rev. Est. Geog. Madrid, 1949. Pág. 59-127.
- ( 3 ).—PEDELABORDE, P. et DELANNOY, H.: Recherches sur les types de temps et le mecanisme des pluies en Algerie. Rev. Annales de Geographie, París, 1958 pág. 217.
- ( 4 ).—Consultar, entre otros, los Boletines Diarios del S.M.N. de los días 11, 12 y 13 de enero de 1970 (situación idéntica a la de la figura 4).
- ( 5 ).—ZIMMERSCHIED, W.: Acerca de las situaciones típicas de tiempo de la Península Ibérica. Madrid, 1949, S.M.N. pág. 12.
- ( 6 ).—LAUTENSACH, H.: La precipitación en la Península Ibérica. S.M.N. Madrid, 1971. pág. 31.
- ( 7 ).—PEDELABORDE, P.: Le climat du bassin parisien.—París, 1957. Librerie de Medicis. Pág. 361.
- ( 8 ).—PEDELABORDE, P.: Introduction a l'estudie scientiphique du climat.— Ed. Armand Colin. París, 1970.
- ( 9 ).—FONT TULLOT, I.: El tiempo atmosférico en las islas Canarias.—S.M.N. Madrid, 1956. pág. 44
- (10).—HUETZ DE LEMPS.: Le climat des Iles Canaries.— Ed. SEDES. París, 1969. Pág. 67.

## XI. APENDICE ESTADISTICO

### ALMERIA : PRECIPITACION EN mm.

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1884	2	7	48	36	39	36	0	3	119	41	128	40	499
1885	26	14	26	29	0	25	0	0	58	14	23	37	256
1886	40	21	23	13	3	3	0	10	23	3	54	0	193
1909	5	14	33	75	55	3	0	4	0	44	63	11	307
1910	»	»	56	53	20	»	»	»	10	4	»	72	»
1911	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1912	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1913	13,2	16,6	4,1	1,9	0	2,6	0	0	6	6,1	0,2	12,5	63,2
1914	19,4	8,3	11	43	1,4	0	0	0	0	42,2	33,9	25,8	185,6
1915	16,2	12,9	22,8	21,5	24,5	1,9	0	0	0	16,9	36,6	18,3	171,6
1916	3	38,9	39,3	20	11,2	0	0	0	1	3,1	61,1	42,8	217,4
1917	42,7	48,4	41,4	5,9	7,5	14,9	0	0	5,8	6,8	13,6	58,2	245,2
1918	28	7,1	27,8	31	3,2	0	1,7	0,5	0	72	72	3	248,3
1919	21,3	9,1	1,3	6	0,5	16,9	0	0	42,7	36	24,3	12,3	170,4
1920	15	26,2	25,1	0	8	0	0	0	2,4	0	30	49	153,7
1921	0	63	16,7	74	78,8	1	1	0	8	1,8	16	18	278,3
1922	9,4	29,2	69	0	9,1	6,5	0	0	0,4	14,5	20,9	16,9	167
1923	1,4	6,4	24,3	59,6	26,9	4	0	0	11,3	12,9	63,4	0,5	230,7
1924	58,4	34,3	18,3	7,5	0	2,2	0	0,1	0,1	28,7	22,3	11,4	208,4
1925	1,1	23	41,9	1,4	0,1	8,9	1	0	0	28,7	74,6	60,3	241
1926	21,5	16,6	2,5	13,9	5,9	1,5	0,3	18,1	0,6	70,4	68,6	10,3	223,2
1927	19,1	40,6	3,1	13,7	6	2,5	0	0	0	47	34	36,5	202,5
1928	4,8	26,1	23	24	17,8	3,2	0	0,1	53,4	12	28,6	45,1	238,4
1929	0,4	7,6	11,1	31,5	24,1	25,4	1,1	0	65,4	17	4,5	4,3	192,4
1930	24,4	11,1	1,7	17,6	26,2	42,6	0	0	0	0,1	61,5	4,1	207
1931	6,8	0,2	11,4	17,8	0,1	8,9	0,1	0	29,6	26	11,4	5,1	117,4
1932	11,8	30,5	17,5	15,2	6,8	2,4	0	0	3,8	30,8	63,8	46,7	229,2
1933	51,2	22,6	52,5	21,5	0	34,1	0	0	0	13,2	40,8	32,7	268,2
1934	45,8	9,7	24,3	24	5,7	0,2	0	0	14,7	45,1	58,5	4,3	232,3
1935	30,5	14,6	4	16,4	27,4	0	0	0	1,9	15,5	3,2	17,2	130,7
1936	20,3	12,4	47,3	61,8	10,2	27	0	1,1	49,6	3,3	72,1	13,6	318,8

JOSE JAIME CAPEL MOLINA

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1937	27,8	0	15,3	25	6,5	3,7	0	1	5,2	57,1	21	41,7	204,3
1938	25,6	5,1	15,9	31	2	0	0	0	10,5	0,6	0,1	71,4	162,2
1939	8,8	27	14,3	13,6	13,8	6,9	0	0,4	0,1	38,6	3,3	33,8	160
1940	50,6	12,5	6,7	0	1,2	0,7	0	0	5,1	48,6	6,6	3,1	135,1
1941	69,5	70,8	19,3	8,7	20,7	5,8	0,3	0	61,1	3,8	10,2	3,1	273,3
1942	5,3	36,1	41,3	26	10,2	0	1,9	29,7	0	22,9	25,4	5,5	204
1943	0	28,3	14,4	6,6	1,8	0	2,2	0	17,9	19,7	1,3	193,5	285,7
1944	1,6	50,7	1,4	0,2	26,1	2,6	0	1,6	25,8	32,7	43,6	16,7	203
1945	24,5	2,6	1	0,6	2,6	0,5	0,3	0	0	22,2	15,5	87,2	157
1946	21,7	29	26,6	111,4	30,2	0	0	0	1,2	5,8	150,2	31,3	407,4
1947	104,3	28,5	18,7	2,4	63,1	0,2	0	1,1	26,6	23,7	28,5	15,8	312,8
1948	87,6	16	5,3	44,1	21,7	0,3	0	0,8	5,4	15,2	0	68	264,4
1949	62,8	26,6	5,2	68,1	34,5	7	Inp.	43,2	43	1,3	15,9	23,6	331
1950	22,2	0	5,2	14,2	21,4	0	0	Inp.	7,2	57,4	0	2,5	130,1
1951	32,4	27,7	15,7	81,2	1,6	10	0,2	0,1	99,3	4,3	87,4	28,4	388,3
1952	22,4	6,1	18,7	62,1	26,1	Inp.	0	59,6	20,9	10,4	4,8	32,9	264
1953	1	7,1	14,3	22,4	Inp.	8,8	0,5	0	0	33,4	36,5	12,5	136,5
1954	31,8	22,9	71,4	32,4	0,7	0	0	Inp.	20	0,7	22,2	33,3	235,4
1955	19,2	33	12,5	8	12,3	1	0,3	0,4	1	26,4	40,7	6,7	161,5
1956	30,6	14,8	10,3	21,5	1,9	0	0	0,5	20,2	20,6	30,2	3,6	154,2
1957	32,8	2,5	61,7	35,7	52,8	2,2	0	0	12	93,8	35,9	52,2	331,6
1958	11	0,4	11,9	41,5	2,5	7,7	0	1,1	0	30,8	8,1	95,1	210,1
1959	21,7	18	33,3	0	61,7	5,2	0,7	0	4,3	18,2	12,5	27	202,6
1960	18,3	60,5	30,7	12,6	5,2	6,8	0,6	0,8	1,8	67	4,8	51,7	260,8
1961	22,4	0	7,8	5,8	3,9	3,2	0	5,9	7,3	3,3	40	58	157,6
1962	5,9	7,9	48	25,5	47	8,1	0	0	0,3	23,4	39,4	50	255,5
1963	62,7	22,5	19,5	5,7	36,7	6,5	0	1,1	33,6	1,2	22,9	99,8	249,5
1964	3	10	37,3	12,7	0	10,6	0	0	0	6,3	7,7	43	130,6
1965	26,5	30,8	10,9	37,8	0,2	4,3	0,6	0,5	5,7	47,6	12,3	6,1	173,3
1966	2,3	40,5	0,4	5,3	21,3	5	0,1	0	14,4	84,5	23,5	0	218,1
1967	7,3	37	10,7	47	15,6	19	0	0,8	1,1	6,2	34,4	22,7	202,1
1968	7,6	29,6	64,4	17,6	11,3	14,7	0	0,9	3,9	0	32,4	21,9	204,4
1969	40,1	84,8	16,9	26,1	23,5	4,4	0	7,1	7,5	83	33,4	25,9	352,8
1970	140,4	0	30,8	43,2	2,3	1,3	0	0	0,5	23,1	0	79,2	321
1971	32,8	0	40,1	50,1	25,9	15,3	0	0	6	0	32,2	54	256
1972	13,8	1,6	46	28,8	19,4	63	0	1,4	31,9	41,6	51,2	0,7	300
1973	10,6	11	44	0	8,2	2,2	0	3,6	0,8	17,6	20,8	39,4	158,2
1974	4,5	9,3	19,4	10,3	0,2	35,1	2,7	0	0,6	39,1	2	0	123,2
1975	5,8	29,4	43,4	27,2	5,6	0	0	0,8	2,2	0	5,5	23,6	146,3

# INDICE

## I.—GENESIS DE LAS INUNDACIONES DE OCTUBRE DE 1973 EN EL SURESTE DE LA PENINSULA IBERICA

	<u>Páginas</u>
I.—Introducción.....	5
II.—Una gota fría en el sur de la Península Ibérica ...	6
III.—El relieve como mecanismo acelerador del disparo vertical.....	10
IV.—Tormentas y aguaceros.....	11
V.—Crecidas e inundaciones.....	13
VI.—Conclusión.....	14
VII.—Notas.....	14
VIII.—Bibliografía.....	15
IX.—Apéndice estadístico.....	16

## II.—LOS MECANISMOS DE LA PRECIPITACION EN ALMERIA Y LA CIRCULACION EN ALTURA.

1.—Introducción.....	17
2.—Ritmo interanual de las precipitaciones.....	17
3.—Ritmo anual de las precipitaciones.....	19
4.—Ritmo estacional de las precipitaciones.....	19
5.—Ritmo estacional interanual de las precipitaciones	20
6.—Precipitaciones torrenciales.....	21

TIPOS DE TIEMPO Y MECANISMO DE LAS PRECIPITACIONES EN ALMERIA.....	22
--	----

EL FLUJO A LOS 50 mb.

	<u>Páginas</u>
I.—Tipos ciclónicos del Norte .....	23
II.—Tipos ciclónicos del Oeste.....	25
III.—Tipos ciclónicos del Suroeste y Sur.....	25
IV.—Tipos ciclónicos de Levante.....	26
 TIPOS TORMENTOSOS DE VERANO	
V.—Tipo ligado a una gota fría.....	29
VI.—Tipo ligado a una vaguada fría .....	29
VII.—Tipos anticiclónicos .....	30
VIII.—Influencia de los tipos de circulación sobre el régimen de las precipitaciones .....	31
1.—Frecuencia de tipos de circulación.....	31
2.—Régimen de las precipitaciones en función de los tipos de circulación.....	34
a.—Distribución anual de frecuencias de tipos de cir- culación, en relación con los días de precipitación.	34
b.—Distribución estacional de los tipos de circulación en función de los días de precipitación.....	34
c.—Comparación del régimen pluviométrico y de las frecuencias de tipos de circulación .....	35
d.—Capacidad pluvial de los diferentes tipos de cir- culación .....	35
IX.—Conclusión .....	39
X.—Notas bibliográficas .....	40
XI.—Apéndice estadístico .....	41

# TERMINOLOGIA

**ANTICICLON.** — Centro de alta presión (más de 1015 mbs.). Centro de subsidencia y divergencia. Los valores de presión aumentan hacia el centro, circulando los vientos en sentido horario. Provoca tiempo claro y bueno.

**CAUDAL.** — El caudal de un río es igual al producto de la sección por la velocidad. La sección se expresa en metros cuadrados. La velocidad en metros por segundo. Por tanto, el caudal viene dado en m/seg.

**COLLADO BAROMETRICO.** — Punte de altas presiones entre dos anticlones.

**DEPRESION, PERTURBACION, BORRASCA.** — Centro de baja presión (menos de 1015 mbs.). Los valores de presión decrecen hacia el centro, circulando los vientos al contrario de las agujas del reloj. Provoca inestabilidad y lluvias, por lo general. Se representa por la letra B o signo negativo.

**DORSAL, CUÑA ANTICLONICA.** — Especie de cresta o apófisis que prolonga las altas presiones.

**FRENTE.** — Un frente se define como una superficie de discontinuidad que separa dos masas de aire distintas. La forma geométrica de la superficie que separa las dos masas se parece a una ola ya que la masa de aire más densa se introduce en cuña bajo la masa más ligera, de forma que la superficie del frente es claramente oblicua.

**FRENTE FRIO.** — El aire frío desplaza activamente el aire cálido y le obliga a ascender. (Se representa por ).

**FRENTE CALIDO.** — El aire cálido circula activamente hacia arriba por encima de una cuña de aire más frío situado en superficie. (Se representa por ).

**FRENTE OCLUIDO.** — Tiene lugar cuando el frente frío alcanza al frente cálido. El aire más frío del frente frío, que se mueve con más rapidez, permanece junto al suelo, obligando al aire cálido a elevarse por encima de él. (Se representa por ).

**FRENTE POLAR.** — Discontinuidad a escala casi planetaria que separa el aire tropical del aire polar.

**FRENTE ARTICO.** — Discontinuidad que separa el aire ártico del aire polar.

**GOTA DE AIRE FRIO.** — Zona de baja presión en altura, no reconocible en el mapa de superficie, o por lo menos con una circulación ciclónica extremadamente más pronunciada en altura que en el suelo, y unida a una masa de aire frío aislada en cuyo centro la temperatura, en los niveles altos, está unos 5°C más frío que en sus alrededores y con unas velocidades que pueden alcanzar los 100/200 Km/h.

**ISOBARAS.** — Líneas que unen puntos de igual presión. El objeto de estas líneas es dar la representación de la distribución de la presión.

**ISOHIPSAS.** — En los mapas de tiempo de niveles altos, las líneas que caracterizan los campos de alta y baja presión se denominan isohipsas.

**MILIBARES.** — El milibar equivale a 0.76 mm. de mercurio. La presión «normal» media, al nivel del mar, es de 1013,6 milibares, igual a 760 mm. de mercurio.

**PANTANO BAROMETRICO.** — Situación en la que el campo de presión está poco diferenciado. Esto es, sin apenas gradiente bórico.

**PRECIPITACION EN MILIMETROS.** — 1 mm. equivale a 1 lit/m.

**TOPOGRAFIAS ISOBARICAS O MAPAS DE PRESION CONSTANTE.** — Están formadas por un conjunto de líneas de igual altura sobre el nivel del mar en una superficie isobórica, es decir, representan las secciones de dicha superficie isobórica por planos horizontales. Las topografías más corrientes son las de 1000, 850, 500, 300, 200 y 100 milibares y se analizan trazando las isobaras generalmente a intervalos de 60 metros.

**VAGUADA, VALLE, THALWEG.** — Mínimo alargado, en forma de V, entre dos anticlones o crestas planetarias.





Depósito Legal: AL - 83 - 1976  
GRAFIKAS EDICIONES - ALMERÍA