

Modelos de circulación que afectan a la España atlántica y precipitaciones asociadas

JOSÉ JAIME CAPEL MOLINA*

Palabras clave: *clima, climatología sinóptica, modelos de circulación, precipitaciones, España Atlántica.*

Key words: *climate, synoptic climatology, models of circulation, precipitations, Atlantic Spain.*

En el marco de la Meteorología, aunque los conceptos y las orientaciones de las climatologías Dinámica y Sinóptica son distintos, sin embargo están estrechamente conectados. La Climatología dinámica trata, ante todo, los fundamentos físicos y dinámicos de los modelos de circulación atmosféricos basados en generalizaciones de la información meteorológica, mientras que la Climatología sinóptica analiza el clima local o regional con relación a la circulación en gran escala (BARRY y CHORLEY, 1972). Las elaboraciones de la Climatología dinámica llevadas a cabo fundamentalmente por los meteorólogos son indispensables para los estudios sobre el clima en el marco de la Climatología sinóptica, desde el momento en que la clasificación de situaciones sinópticas de una región debe tener en cuenta, como punto de partida, las características dinámicas de la circulación atmosférica en esa región. Precisamente es en esta perspectiva, en el terreno de la Climatología sinóptica, donde el geógrafo continúa aportando un tributo original al conocimiento de los fenómenos atmosféricos, sin perder de vista los estudios actuales de la Climatología dinámica que conciernen a la circulación general a escala de magnitudes superiores (MOUNIER, 1977).

La Climatología sinóptica posee un finalismo muy singular abocado a la previsión del tiempo atmosférico en relación, fundamentalmente, con el conocimiento de las características que adopta la circulación atmosférica a una determinada escala: la escala local, la regional, o alguna otra más amplia.

*: Facultad de Humanidades. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano s/n. 04120 ALMERÍA (España).

Más, bajo este finalismo de la Climatología sinóptica en el campo de la Meteorología, enfocado a la previsión del tiempo a largo plazo, la aproximación climatológica al tiempo atmosférico, llevada a cabo con los mapas sinópticos, pudo imprimir al concepto de clima un carácter de concepto complejo y global que las elaboraciones de la vertiente estadístico-aplicada de la Climatología no ostentaban; asimismo, “imprimiría una nueva orientación a la Climatología, hasta el punto de hacerla una disciplina genética y explicativa, útil para el conocimiento y comprensión del medio físico terrestre, tales como la interpretación de los climas locales y regionales y la distribución de las características” (CASTILLO REQUENA, 1991).

En la Geografía española esta corriente ha tenido un reciente impulso; entre otros, podemos citar los estudios de CLAVERO PARICIO y RASO NADAL (1978) y CAPEL MOLINA (1976, 1977, 1980 y 1981). Fernández García ha establecido una diferenciación regional de las precipitaciones y su dinámica en la submeseta meridional (FERNÁNDEZ GARCIA, 1986) y Castillo Requena para las precipitaciones de la Andalucía Oriental (CASTILLO REQUENA, 1985). Especialmente en las regiones de montaña, la polarización, resultante de la incidencia de las circunstancias geográficas de cada ámbito, aconseja utilizar este tipo de análisis, en donde se complementa el estudio regional (análisis de frecuencias, intensidad, permanencia, de los tipos sinópticos en el conjunto de la región) con el examen de las facies subregionales (análisis fisionómico de cada tipo sinóptico en cada ámbito diferente de la región).

El estudio del clima de la Península debe ser básicamente canalizado a través de los mecanismos físicos de la atmósfera y, sobre todo, en el análisis durante largos periodos de las variaciones diarias de la circulación, que pueden aclarar las causas de las variaciones diarias de los fenómenos climáticos a gran escala. Somos conscientes de que la dinámica atmosférica no aclara precisamente fenómenos locales; sin embargo, explica las variaciones regionales de grandes espacios (Europa del Oeste, Europa del Sur, Norte del Africa, Asia Menor...).

El análisis dinámico nos pondrá de manifiesto que el límite geofísico septentrional del clima subtropical mediterráneo aparece muy claro en el flanco norte de la Península Ibérica, Mediterráneo Occidental y Oriental, se trata en definitiva de un límite esencialmente aerológico. En cambio, sobre las regiones templadas y templado-frías de la Europa del Oeste, Península escandinava y llanura rusa, las condiciones de la circulación en las capas altas son homogéneas -*grosso modo*- y las diferencias climáticas son debidas preferentemente a los efectos de su ubicación geográfica (proximidad o alejamiento del mar) o a los efectos del relieve. Aquí, las condiciones de altitud no son tan determinantes, mientras que en los archipiélagos ibéricos, Península Ibérica, norte de Africa, Cuenca mediterránea, Mar Negro y Mar Caspio, el relieve y la situación en relación a las corrientes aerológicas, no explican su singular comportamiento; hay que ascender necesariamente a las capas altas. Las condiciones termodinámicas de niveles altos son más determinantes y tiranizan a las condiciones de superficie, cuyo diagnóstico es aparentemente más secundario. Las isotermas y la curvatura del flujo en altura (cyclónico o anticiclónico) darán lugar a la inestabilidad vertical dinámica para la formalización de los mecanismos desencadenadores.

Desde el punto de vista de la geografía física, se identifican con el territorio español unas zonas homogéneas que configuran grandes conjuntos morfoestructurales, geomorfológicos y biogeográficos, con las singularidades climatológicas que registran. Los parámetros biogeográficos constituyen los componentes fundamentales sobre los que se asentaron en la Prehistoria y hasta hoy día, las actividades económicas de sus habitantes. Los grandes conjuntos morfoestructurales, geomorfológicos y biogeográficos hispanos resultan de la incidencia convergente de una diversificación de factores físicos: clima, geología, hidrología, geomorfología, suelos, fauna y utilización del suelo. El espacio físico está acotado aproximadamente entre 36° y 44° N y constituye una zona de transición que pone en comunicación ámbitos geográficos distintos, pero que se complementan: influen-

cia del Mediterráneo por su flanco oriental (vertiente levantina) y del Atlántico (vertiente occidental) por otra. El espacio presenta un relieve en conjunto fuertemente compartimentado, debido a que alternan alineaciones montañosas, depresiones, llanuras y valles que actúan a modo de pasillos naturales y que conectan el interior continental con la periferia.

La topografía impone unas condiciones de canalización, de corredores orográficos, barlovento/sotavento, a las masas de aire alógenas que nos visitan, con sus características propias (temperatura, humedad, nubosidad, efectos del rozamiento, descenso) y quedan en parte modificadas. Así, la disposición orográfica de la Península favorece, a grandes rasgos, la extensión de las influencias marítimas atlánticas: los altos relieves - Pirineos, Cordillera Cantábrica, Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra Morena y Cordilleras Béticas (en menor grado)- presentan una disposición preferentemente zonal (oeste-este), de tal manera que no se oponen al flujo zonal marítimo de Poniente, dominante en Europa. La excepción lo constituye el Sistema Ibérico que corre transversalmente de NW a SE y que delimita dos ámbitos diferentes: de influencia atlántica, de una parte, a barlovento del mismo y, de otra, mediterránea a sotavento. Igualmente, el flanco oriental de las Cordilleras Béticas, a sotavento de las influencias atlánticas, presenta un claro dominio del ámbito mediterráneo en sus caracteres termoplumiométricos. La trascendencia biogeográfica de estas alineaciones topográficas (Sistema Ibérico y Cordilleras Béticas, en su sector oriental), se deja sentir negativamente con respecto a los reflejos húmedos superficiales procedentes del océano, sometiéndolos a un intenso efecto foehn.

Por el contrario, en relación con los vientos de levante originarios del Mediterráneo, actúa en este flanco oriental con ascensionalidad, detención y precipitaciones.

Tal configuración orográfica determinará dos características:

Que la influencia atlántica se introduce hasta alcanzar los flancos orientales de ambas submesetas, aunque degradándose según se avanza de oeste a este.

Tal disposición no permite el libre paso de masas de aire meridianas del N y NE.

De las tres penínsulas mediterráneas, Ibérica, Itálica y Balcánica, la Ibérica es la más seca, a pesar de su oceanidad y su apertura al Atlántico; la región de Calabria o el Peloponeso, Macedonia, Croacia o la costa albanesa son mucho más húmedas que el Bajo Guadalquivir, golfo de Cádiz o las rías bajas Gallegas.

En este estudio se analizan las situaciones sinópticas que en la década de los ochenta (1980-1989) han dado origen a lluvias en la España Atlántica, considerando días de lluvia incluso los días con precipitación inapreciable (inferior a 0,1mm). Se han utilizado los observatorios de: Vigo (Galicia), Santander (Cantábrico), Pamplona (Navarra), Sevilla (depresión del Guadalquivir), León, Valladolid (submeseta Norte), Cuenca, Madrid, Albacete (submeseta Meridional) y Cáceres, Badajoz (Extremadura).

Son diferenciables entre las situaciones sinópticas barométricas reales, ocho tipos (siete ciclónicos en altura y superficie, con la excepción en superficie de un tipo de pantano barométrico; y un tipo anticiclónico que puede adoptar diversas configuraciones en su dispositivo bórico, aunque siempre con curvatura anticiclónica).

Las ocho situaciones sinópticas se corresponden con diferentes dispositivos que el campo de presión adopta en su superficie y con las distintas modalidades que flujo de niveles altos (300 hPa) ofrece sobre la vertical de la Península Ibérica, desencadenando los mecanismos pluviométricos.

Como documentación sinóptica básica se ha utilizado dos boletines meteorológicos:

I) Boletín Diario del S.M.N. Madrid.

II) Boletín Meteorológico Europeo. Frankfurt.

Los datos pluviométricos que han servido de base a esta investigación proceden de los archivos de la biblioteca del S.M.N. y de las hojas quincenales de precipitación editadas por el S.M.N., Madrid. Véase, al final del presente artículo, las ocho figuras que corresponden a los distintos modelos de circulación.

CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES DE LLUVIAS EN FUNCIÓN DEL MECANISMO DE PRECIPITACIÓN DESENCADENANTE

Los mecanismos capaces de crear las condiciones de inestabilidad atmosférica favorables a las precipitaciones muestran una relación estrecha con las ondulaciones del *chorro* Polar, con los valles planetarios y dorsales que en él aparecen, así como en la ubicación de la Península en relación a los distintos sectores de los mismos. Estas "situaciones sinópticas tipo" se pueden clasificar dentro de tres modelos de circulación atmosférica que constituyen, a grandes rasgos, tres tipos de mecanismos de precipitación, en base a su régimen barométrico en superficie y circulación en altura, al origen de la masa de aire que canalizan y al trayecto geográfico descrito.

A) Mecanismos de circulación rápida.

Están asociados a los modelos de circulación W./W., NW./NW. y N./N. Se corresponden con lo que Castillo Requena (1985) denomina tipos Atlánticos para el caso de Sierra Nevada. El mecanismo de precipitación es originado por los siguientes hechos:

- a) El *Jet* Polar afecta a la España Atlántica en régimen rápido zonal o con ondulaciones de gran longitud de onda.
- b) Un amplio territorio peninsular aparece sometido a las bajas presiones. Se perfilan sistemas de frentes.
- c) Las masas de aire proceden en altura y superficie de áreas lejanas atlánticas o, incluso, vienen de las costas orientales de Norteamérica.
- d) Las masas de aire con flujo del Oeste, Noroeste y Norte tienen una trayectoria marítima y de ahí su gran capacidad higroscópica y el que se traduzcan en lluvias más generalizadas.

En cuanto al mecanismo de precipitación, estas situaciones presentan un movimiento fundamentalmente horizontal, debido al fenómeno de arrastre a todos los niveles provocados por los Ponientes y Nortes y, por lo tanto, muestran un tipo de proceso pluvial nítido. Existen, pues, unos factores externos a la masa de aire polar atlántica (aire polar marítimo, aire ártico marítimo, aire polar marítimo de retorno o recalentado, aire subtropical marítimo) que influyen sobre ella.

B) Mecanismos de circulación celular.

Están asociados a los modelos de circulación NE./NE., NE./SW., E./gota y Pantano/gota, o sea, Nordeste (en altura y superficie), Nordeste en superficie y Suroeste en altura, Este en superficie y Gota en altura, Pantano en superficie y Gota en altura, respectivamente.

Los fenómenos que determinan el mecanismo de precipitación son provocados por los siguientes hechos:

- a) El *Jet* Polar es, ante todo, un ramal aislado de la corriente en chorro principal, del Suroeste o una vaguada muy profunda situada sobre la vertical del territorio o una gota fría.
- b) Se aprecia una reducción superficial del área afectada por las bajas presiones, incluso a veces aparece una zona de débil gradiente bórico o de pantano barométrico, muy común en la época estival, sobre el interior peninsular.
- c) En capas bajas las masas de aire proceden de áreas próximas, norte de Africa, Europa Continental, Mediterráneo o incluso del interior del suelo ibérico. En niveles altos es de origen polar.
- d) En cuanto a su desplazamiento, tiene una trayectoria continental (Nordeste) o marítima (Este), aunque pierde parte de su capacidad higrométrica, al atravesar el Sistema Ibérico y la Cordillera Subbética.

En este mecanismo pluviométrico de lluvias, el factor esencial está ligado al disparo vertical de las masas de aire de las capas bajas de la atmósfera, normalmente inestables, y a la succión provocada en la rama ascendente de la vaguada planetaria de niveles altos. En cualquier caso se crea una fuerte inestabilidad termodinámica, ya que se ponen en contacto masas de aire polar en altura y masas de aire subtropical, tropical o aire recalentado autóctono en superficie. La intensidad de las precipitaciones depende de las condiciones locales de disponibilidad de vapor de agua y del recalentamiento interior.

C) Mecanismos de circulación híbridos.

Están asociados al modelo de circulación SW/SW. El mecanismo de precipitación intensa está originado por los siguientes hechos:

- a) El *Jet* Polar, en régimen de circulación muy lenta, disminuyendo la longitud de onda y aumentando su amplitud -circulación celular-, o sea, a través de vaguadas o zonas frías.
- b) La extensión superficial afectada por las bajas presiones, es más reducida que en el primer caso y superior al segundo, afectando a la Península y su entorno. Se aprecian sistemas de frentes.
- c) Las masas de aire en altura son de origen polar. En superficie proceden de las altas latitudes (regiones subpolares o polares) que alcanzan la Península Ibérica con componente Suroeste, habiendo llevado con anterioridad trayectoria del Noroeste sobre el Océano. Describe un amplio arco de herradura sobre el Atlántico Norte y alcanza la Península como aire polar marítimo de retorno.
- d) Trayectoria marítima (atlántica) de las masas de aire del flujo del Suroeste, de ahí su gran capacidad higroscópica. La trayectoria descrita por la masa de aire es tan larga como la del Oeste.

En cuanto al mecanismo de precipitación, se aprecian fenómenos típicos de los dos casos anteriores expuestos. Como manifiesta Castillo Requena (1985) "...entre los ciclónicos atlánticos y mediterráneos tenemos el CSW a caballo: condiciones de altura típicas de los ciclónicos mediterráneos y de superficie típicas de los atlánticos...". Las condiciones de superficie se aproximan a las condiciones observadas en los mecanismos de circulación rápida, pero en altura los factores son muy favorables a la inestabilidad vertical atmosférica y le identifican más a los mecanismos de circulación celular. La depresión de altura o vaguada se sitúa en las costas occidentales atlánticas de la Península. Las características de vapor de agua y temperatura no son originales "*in situ*", sino que se han formado sobre el océano y, por tanto, son masas alógenas que sufren un progresivo enfriamiento al ascender por la ligerísima rampa de la Meseta, condensándose. A ello hay que agregar la acusada inestabilidad que provoca la succión de la gota fría o rama oriental de la vaguada en altura.

FRECUENCIAS DE TIPOS DE CIRCULACIÓN

El cuadro 1 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 la década de los años ochenta, son en conjunto, bastante representativas.

El cuadro 2 agrupa los tipos en función de su actividad ciclónica. La posición de la España Atlántica en el borde meridional de los "*westerlies*" es característica a lo largo del año, y aparece muy clara si lo comparamos con otros enclaves del occidente europeo a latitudes más septentrionales.

Así, en París en el periodo 1926-1950 prevalecen los tipos ciclónicos (58%) frente a los anticiclónicos (42%) (PEDELABORDE, 1957). En la España Atlántica, por el contra-

rio, un debilitamiento significativo de la actividad ciclónica como se puede apreciar en el cuadro 3.

El cuadro 4 (frecuencias mensuales absolutas) traduce el mismo hecho. Los tipos del sector Norte, Noroeste y Nordeste (N/N, NW/NW Y NE/NE) muestran una máxima frecuencia a finales de invierno y a principios de primavera. Dicha circulación se hace cada vez menos frecuente según avanza la primavera, para convertirse en esporádica durante los meses de julio y agosto. Con la llegada del equinoccio otoñal dicha circulación se hace más patente.

La circulación del Oeste (W/W) tiene un nítido predominio en los meses invernales, sobre todo diciembre, le sigue en importancia la primavera y apenas un débil significado en los meses centrales del verano, julio y agosto.

La circulación del SW (SW/SW) muestra una elevada frecuencia durante todo el año, más especialmente en primavera cuando alcanza su mayor relevancia (abril), y en septiembre su menor significado.

La circulación NE/SW, alcanza su máxima relevancia en pleno verano (julio y agosto) y escasa frecuencia en invierno, muy débil en enero y nula en diciembre.

La circulación P/G, adquiere su máxima frecuencia al final de la primavera (mayo) y durante los meses estivales (junio, julio y agosto) y la menor incidencia en marzo y noviembre.

Finalmente la circulación de Levante (E/G), adquiere su menor significado en julio y noviembre y una mayor relevancia en octubre y abril.

Todos los tipos ciclónicos muestran un descenso o vacío entre junio y septiembre. La sequedad del periodo mayo-septiembre y todo ello relacionado con la migración hacia el Norte de la franja de bajas presiones subpolares.

Cuadro 1 -Distribución anual de frecuencias de los tipos de circulación
A = Mecanismos de circulación rápida · B = Mecanismos de circulación celular
C = Mecanismos de circulación híbridos (en tanto por %)

| TIPOS | | AÑOS | | | | | | | | | | |
|-------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | Año Medio |
| A | W/W | 14,7 | 17,2 | 12,8 | 8,7 | 14,4 | 10,6 | 12,3 | 5,4 | 9,8 | 9,3 | 11,5 |
| | NW/NW | 7,9 | 7,6 | 5,7 | 2,2 | 8,7 | 4,3 | 4,3 | 6 | 4,9 | 2,7 | 5,4 |
| | N/N | 4,6 | 2,1 | 3 | 4,6 | 6 | 2,1 | 2,7 | 3,1 | 3,5 | 2,4 | 3,4 |
| B | NE/NE | 4,6 | 1,9 | 2,2 | 1,3 | 5,1 | 4,3 | 3,2 | 1,1 | 3,5 | 0,5 | 2,8 |
| | NE/SW | 1,6 | 4,3 | 5,7 | 5,2 | 1,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 1,3 | 2,1 | 3,5 |
| | E/G | 7,6 | 5,7 | 6,5 | 4,3 | 3 | 4,6 | 2,4 | 2,7 | 3,2 | 3,8 | 4,4 |
| | P/G | 4,3 | 4,3 | 9,3 | 6,5 | 6,8 | 5,4 | 7,3 | 8,2 | 9,2 | 13,9 | 7,5 |
| C | SW/SW | 10,9 | 12,3 | 15 | 16,1 | 8,4 | 10,6 | 10,6 | 17,2 | 17,6 | 13,6 | 12,2 |
| | Anticicl. | 42,7 | 40,5 | 39,1 | 49,5 | 45,9 | 53,9 | 51,5 | 49,6 | 54,9 | 49,5 | 48,5 |

Cuadro 2- Distribución anual de los tipos de circulación en función de su actividad ciclónica (en tanto por %)

| TIPOS | | AÑOS | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | Año Medio |
| Lluvias Débiles | W/W | | | | | | | | | | | |
| | NW/NW | | | | | | | | | | | |
| | NE/NE | 21,4 | 16 | 20,2 | 14,6 | 26,6 | 16,1 | 17,5 | 18,4 | 21,1 | 19,5 | 19,1 |
| | P/G | | | | | | | | | | | |
| Lluvias Fuertes | W/W | | | | | | | | | | | |
| | NE/SW | | | | | | | | | | | |
| | E/G | 34,8 | 39,5 | 40,4 | 34,3 | 27,4 | 30,4 | 29,9 | 29,9 | 21,9 | 28,8 | 31,7 |
| | SW/SW | | | | | | | | | | | |
| Lluvias Fuertes | Varios | 0,2 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| | Anticiclón | 42,4 | 43,8 | 39,1 | 49,5 | 45,9 | 53,9 | 51,5 | 49,6 | 54,9 | 49,5 | 48,5 |

Cuadro 3- Distribución estacional de frecuencias de tipo de circulación (en tanto por %)

| INVIERNO | PRIMAVERA | VERANO | OTOÑO |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| W/W 18 | W/W 14,1 | W/W 5,1 | W/W 11,2 |
| NW/NW 6,8 | NW/NW 7,1 | NW/NW 3,7 | NW/NW 5,1 |
| N/N 3,7 | N/N 5,7 | N/N 0,9 | N/N 3,1 |
| NE/NE 4,8 | NE/NE 4,5 | NE/NE 0,7 | NE/NE 2 |
| NE/SW 1,1 | NE/SW 4,6 | NE/SW 6,6 | NE/SW 1,7 |
| E/G 4,7 | E/G 4,6 | E/G 3,4 | E/G 4,4 |
| P/G 3,9 | P/G 9 | P/G 9,6 | P/G 5,2 |
| SW/SW 9,6 | SW/SW 13,3 | SW/SW 11,2 | SW/SW 12,5 |
| Anticiclón 45,5 | Anticiclón 33,8 | Anticiclón 58,9 | Anticiclón 53,3 |

Cuadro 4- Tipos de circulación (Frecuencias Mensuales Absolutas) (en tanto por %)

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| W/W | 14,4 | 16,2 | 19,4 | 8 | 14,6 | 5,3 | 2,9 | 2,2 | 8,6 | 17 | 12,3 | 23,3 |
| NW/NW | 5,4 | 9,1 | 8,5 | 6,6 | 6,4 | 3,8 | 3,8 | 2,2 | 2,6 | 4,7 | 5,6 | 5,1 |
| N/N | 5,4 | 4,2 | 5,9 | 2,6 | 5,5 | 4,1 | 0 | 0,3 | 2,3 | 2,5 | 4 | 3,8 |
| NE/NE | 3,8 | 4,5 | 5,5 | 3,6 | 3,2 | 0,3 | 0,6 | 1,2 | 2,3 | 0,6 | 2,3 | 5,5 |
| NE/SW | 1,5 | 4,6 | 2,6 | 6,3 | 5,8 | 4,5 | 7,1 | 8,1 | 3,3 | 0,3 | 2 | 0 |
| E/G | 4,4 | 8,4 | 3,6 | 7 | 4,2 | 4,1 | 2,2 | 3,8 | 3 | 7,5 | 3,6 | 2,5 |
| P/G | 7,3 | 6,3 | 3,2 | 8,6 | 13,3 | 11,7 | 11,3 | 7,4 | 7 | 7,8 | 4 | 4,8 |
| SW/SW | 10,2 | 10,6 | 7,5 | 23,6 | 13,6 | 14,8 | 10,3 | 9,4 | 8 | 12,9 | 19,6 | 9,7 |
| Anticicl. | 47,2 | 38,1 | 4,3 | 33,3 | 33,1 | 62,3 | 61,3 | 65 | 62,6 | 46,2 | 47 | 45 |

RÉGIMEN DE LAS PRECIPITACIONES EN FUNCIÓN DE LOS TIPOS DE CIRCULACIÓN

A efectos de clasificación y tipificación de las situaciones de tiempo hemos utilizado los días en los que se registraba precipitación en los observatorios de Vigo (Galicia), Santander (Cantábrico), Pamplona (Navarra), Sevilla (depresión del Guadalquivir), Valladolid, León (submeseta Norte), Cuenca, Madrid, Albacete (submeseta Meridional) y Cáceres, Badajoz (Extremadura). Se ha considerado también como días de lluvia aquellos en los que se recogía una cantidad inapreciable.

A) DISTRIBUCIÓN ANUAL DE FRECUENCIAS DE TIPOS DE CIRCULACIÓN EN RELACION CON LOS DÍAS DE PRECIPITACIÓN.

Si ponemos en relación los días de lluvia con los tipos de circulación obtenemos la siguiente distribución anual de frecuencias (ver cuadro nº 5). Salvo en los observatorios de Galicia, Cantábrico y Navarra en los que los días de lluvia con circulación anticiclónica muestran una frecuencia más significativa, en todas las demás regiones los días de lluvia con circulación del Suroeste (SW/SW) son los tipos que muestran una frecuencia mayor y, también, los que poseen un mayor peso en cuanto a los mecanismos pluviométricos de la Península. Representan entre un 23% y un 25% del total anual en Castilla-La Mancha y Duero; entre un 29% y un 32% en Extremadura y Andalucía. En aquellos observatorios ubicados en el Norte y Noroeste (Galicia, Cantábrico y Navarra), siguen a los días anticiclónicos los días de lluvia con circulación del Oeste (W/W) y del Suroeste (SW/SW). En la submeseta Meridional, Duero y Extremadura, tras los tipos del Suroeste (SW/SW) le siguen en importancia los de circulación del Oeste (W/W).

Cuadro 5 - Distribución anual de frecuencia de tipos de circulación en relación con los días de precipitación (en tanto por %)

| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| W/W | 16,6 | 23,1 | 22,9 | 20,5 | 22,8 | 21,8 | 16,4 | 24,6 | 24,6 | 21,2 | 22 |
| NW/NW | 10,4 | 9,6 | 7,4 | 10,6 | 5,9 | 6,7 | 7 | 6,1 | 5,6 | 4,4 | 7,4 |
| N/N | 6,5 | 3,9 | 3,1 | 7,3 | 3,4 | 5,4 | 4,2 | 1,8 | 2,5 | 3,3 | 3,3 |
| NE/NE | 3,8 | 1,5 | 1,6 | 3,2 | 1,6 | 13 | 2,7 | 1,4 | 0,7 | 1,7 | 1,9 |
| NE/SW | 5,7 | 2,5 | 2,4 | 4,5 | 4,4 | 4,3 | 4,6 | 2,6 | 2,6 | 3,9 | 3,1 |
| E/G | 3,6 | 2,3 | 3,8 | 4 | 6,6 | 7 | 10,3 | 6,6 | 6,1 | 8,1 | 3,6 |
| P/G | 7,3 | 5 | 8,6 | 7,7 | 10,6 | 11,1 | 10,1 | 7,3 | 7,9 | 8,3 | 5,8 |
| SW/SW | 14,5 | 20,8 | 26,6 | 17,2 | 24,3 | 24,4 | 25 | 29,3 | 31,1 | 31,5 | 23,1 |
| Anticicl. | 31,3 | 30,9 | 23,3 | 24,5 | 20 | 17,6 | 19,3 | 20 | 18,5 | 17,3 | 19 |

B) DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE TIPOS DE CIRCULACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS DÍAS DE PRECIPITACIÓN

En invierno, el tipo de circulación del Oeste (W/W), seguido del Suroeste (SW/SW), muestra su mayor frecuencia en la casi totalidad del territorio atlántico. La excepción lo configura el Cantábrico, donde el flujo del Oeste lo alcanza con características foehn. En este último enclave predomina la circulación anticiclónica seguida del Oeste (W/W).

La circulación del Norte, Nordeste y Noroeste (W/W, NE/NE y NW/NW) -invasiones septentrionales- muestra máxima relevancia en primavera seguido del invierno, muy débil en otoño y escasamente significativo en verano. La mayor frecuencia de los tipos del sector Norte en primavera se debe, de una parte, a la acumulación de aire denso y frío en la cuenca ártica durante el invierno boreal, dirigiéndose hacia latitudes subtropicales y, por otro lado, por el debilitamiento de la corriente en chorro polar. A consecuencia de ello el flujo zonal se hace más lento, describiendo amplias ondulaciones, configurando una intensa circulación meridiana, con transgresiones polares que alcanza incluso los archipiélagos de Madeira y Canarias.

En verano, los escasos días de lluvia tienen lugar, casi siempre, a causa de las irrupciones de aire frío en altitud (vaguada, gota fría o depresión fría) asociadas pues al frente polar.

Salvo en Extremadura donde predominan los tipos ciclónicos del Suroeste (SW/SW), en toda la España Atlántica los tipos anticiclónicos muestran una mayor relevancia y presentan los índices más altos de todo el año. A continuación le sigue la circulación con Pantano barométrico (P/G) en la submeseta Meridional y Extremadura. Mientras que en Galicia, submeseta Norte y depresión del Guadalquivir predomina la circulación del Suroeste (SW/SW).

En primavera, los tipos ciclónicos lluviosos son los que muestran una mayor frecuencia anual, sobre todo los tipos del Suroeste (SW/SW), seguidos de circulación con Oeste (W/W).

Cuadro 6- Distribución estacional de frecuencias de tipo de circulación (en tanto por %), en relación con los días de precipitación. Periodo 1981-1989

| Invierno | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 23 | 32,4 | 33,7 | 29 | 34,6 | 39,5 | 30,1 | 25,3 | 39,3 | 34,4 | 37,3 |
| NW/NW | 10,8 | 10,4 | 8,9 | 11 | 5,3 | 7,7 | 9 | 6,2 | 6 | 5,6 | 7,9 |
| N/N | 8,9 | 4,9 | 3,5 | 8,8 | 2,8 | 6,5 | 4,7 | 2,8 | 3 | 3,8 | 4,7 |
| NE/NE | 5,8 | 2,5 | 2,5 | 4,9 | 2,5 | 1,9 | 2,4 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 5 |
| NE/SW | 1,5 | 0,6 | 0 | 1,1 | 0,8 | 1,5 | 1,9 | 0,9 | 0,7 | 2,1 | 0, |
| E/G | 3,4 | 2,1 | 2,8 | 3 | 6,5 | 7,9 | 10 | 4,5 | 4,6 | 6,7 | 3,1 |
| P/G | 3,4 | 4 | 4,4 | 2,5 | 6,8 | 3,4 | 6,6 | 4,2 | 4 | 4,3 | 3,7 |
| SW/SW | 9,1 | 14,7 | 21,6 | 12,8 | 23,6 | 20,5 | 22,4 | 22,8 | 24,3 | 26,7 | 18,9 |
| Anticicl. | 33,9 | 28,1 | 22,2 | 25,5 | 16,7 | 10,4 | 12,1 | 21,2 | 22 | 13,3 | 18 |

| Primavera | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 16,7 | 22,7 | 20,1 | 18,6 | 17 | 20,7 | 13,9 | 17,8 | 18,7 | 13,5 | 25,4 |
| NW/NW | 12,2 | 11 | 7,7 | 11,1 | 7,8 | 8,4 | 8,4 | 7,2 | 7,1 | 5,6 | 10,6 |
| N/N | 7,5 | 5,2 | 4,7 | 8,7 | 4,9 | 5,8 | 6,2 | 1,9 | 3,9 | 4,2 | 5,4 |
| NE/NE | 4,7 | 2,5 | 2,6 | 3,7 | 2,3 | 1,3 | 3,6 | 2,6 | 2,3 | 2,8 | 2,4 |
| NE/SW | 6,2 | 3,4 | 2,3 | 5,9 | 7,8 | 6,4 | 7,3 | 5,3 | 4,3 | 7 | 4,8 |
| E/G | 4 | 2 | 4,7 | 5,2 | 6,8 | 6,4 | 11,4 | 9,1 | 6,3 | 9,8 | 4,8 |
| P/G | 8,3 | 5,7 | 9,1 | 7,4 | 12,1 | 11,6 | 12,8 | 8,7 | 7,8 | 7 | 10,6 |
| SW/SW | 17,6 | 22,2 | 25,8 | 18,3 | 26,2 | 25,5 | 22,8 | 30 | 32,2 | 33,1 | 26,1 |
| Anticicl. | 22,3 | 24,8 | 22,5 | 20,7 | 14,2 | 13,6 | 13,2 | 17,1 | 17,1 | 16,8 | 18,9 |

| Verano | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 5 | 10,9 | 5,9 | 7,8 | 4,2 | 1,5 | 2,6 | 3,1 | 5 | 2,1 | 4,9 |
| NW/NW | 7 | 4,8 | 7,2 | 7,4 | 4,2 | 5,3 | 3,5 | 3,1 | 3,2 | 0 | 4,9 |
| N/N | 2,2 | 1,2 | 2,6 | 2,6 | 3,3 | 3 | 4,4 | 0 | 0 | 2,1 | 2,4 |
| NE/NE | 0,8 | 0,4 | - | 1,3 | 0 | 0,7 | 0,3 | 0 | 0 | 2,1 | 0,6 |
| NE/SW | 13 | 5,6 | 7,9 | 9,2 | 3,3 | 5,3 | 5,3 | 1 | 5 | 2,1 | 6,8 |
| E/G | 4,2 | 3,6 | 6,6 | 4,8 | 7,6 | 7,6 | 8,8 | 9,3 | 11,4 | 13 | 5,5 |
| P/G | 11,6 | 6 | 14,5 | 17,1 | 24,5 | 22,1 | 19,4 | 14,6 | 21,3 | 19,5 | 19,2 |
| SW/SW | 14,4 | 25,2 | 27,1 | 18,4 | 17 | 17,5 | 16,8 | 44,7 | 327 | 28,2 | 24,2 |
| Anticicl. | 41,2 | 41,8 | 27,8 | 31,1 | 36 | 36,6 | 38,9 | 23,9 | 21,3 | 30,4 | 31 |

| Otoño | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 19,8 | 20 | 23,2 | 21 | 20,5 | 19,6 | 17,1 | 25,6 | 22,3 | 16,2 | 18,9 |
| NW/NW | 10,7 | 10,1 | 5,1 | 11,3 | 3,2 | 2,8 | 4 | 2,3 | 4,3 | 2,6 | 6,9 |
| N/N | 6,5 | 3 | 1,1 | 4,8 | 1,8 | 5,2 | 2 | 0,9 | 0,4 | 1,3 | 1,2 |
| NE/NE | 2,3 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0,4 | 1,5 | 0,9 | 0,9 | 1,3 | 1,2 |
| NE/SW | 3,1 | 1,6 | 2,2 | 4,1 | 3,7 | 3,8 | 2,5 | 2,8 | 2,6 | 3,2 | 3,2 |
| E/G | 2,8 | 1,9 | 2,2 | 2,7 | 4,6 | 5,7 | 9,1 | 5,2 | 5,2 | 5,8 | 2,8 |
| P/G | 6,5 | 4,6 | 9,4 | 8,2 | 11,2 | 12,9 | 13,1 | 10,4 | 7,8 | 13,6 | 8,6 |
| SW/SW | 17,6 | 24,1 | 33,2 | 22,4 | 35,5 | 29,6 | 31,3 | 28,9 | 34,2 | 35,7 | 35,8 |
| Anticicl. | 29,8 | 43,5 | 23 | 24,6 | 19,1 | 19,6 | 19,2 | 22,3 | 21,9 | 20,1 | 22,1 |

En otoño, el tipo de circulación del Suroeste (SW/SW) ostenta la mayor frecuencia y con gran diferencia frente a los restantes modelos de circulación en todas las regiones peninsulares. La excepción la constituye el Cantábrico, donde prevalece la circulación del Oeste (W/W). El segundo puesto pasa a ocuparlo la circulación zonal del Oeste (W/W), salvo en el Cantábrico que pasa a ser Suroeste (SW/SW).

El tipo de circulación que tiene un papel menos significativo en cuanto a los mecanismos que desencadenan las precipitaciones de otoño, es la circulación con flujo del Nordeste (NE/NE).

C) CAPACIDAD PLUVIAL DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CIRCULACIÓN DURANTE EL PERIODO 1980-1989

En invierno, de todos los tipos de circulación el que muestra una mayor capacidad pluvial en gran parte del País Atlántico (Galicia, submeseta Norte, submeseta Meridional y Extremadura) es el del Oeste (W/W) seguido del Suroeste (SW/SW), destacando 21 mm en Vigo y 12,7 mm en Sevilla.

En el Cantábrico, la mayor capacidad pluvial se logra con circulación del Nordeste (NE/SW), 16,8 mm en Santander.

En la Navarra Atlántica son los tipos del Noroeste (NW/NW) y Norte (N/N) los que poseen una mayor relevancia pluviométrica con 6'2 mm y 5'8 mm, respectivamente; característica que se repetirá todo el año. Los tipos del Nordeste (NE/NE) tienen una exigua representatividad, mínima capacidad pluvial por todo el territorio de vocación oceánica (a excepción de Galicia) y ello es debido a la trayectoria continental del aire polar, el cual posee un débil contenido higrométrico.

Cuadro 7- Capacidad pluvial de los diferentes tipos de circulación durante el periodo 1980-1989 (Precipitaciones en mm)

| Invierno | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 8,3 | 21 | 5,2 | 4,5 | 4,7 | 4,7 | 3,7 | 6,7 | 6,8 | 9,8 | 3,8 |
| NW/NW | 9,2 | 13,5 | 4,1 | 6,2 | 2,3 | 3,1 | 1,6 | 2,1 | 2,1 | 3,3 | 3 |
| N/N | 9,4 | 10,8 | 3,3 | 5,8 | 1,7 | 28 | 1,6 | 2,6 | 4,6 | 2 | 1 |
| NE/NE | 6,2 | 11,2 | 1,6 | 2,4 | 3,5 | 2,4 | 3,6 | 4 | 6,7 | 1,3 | 1 |
| NE/SW | 16,8 | 2,6 | - | 1,8 | 1,5 | 0,5 | 1,7 | 0,3 | 3,5 | 2,6 | 0,3 |
| E/G | 3,5 | 2,5 | 1,2 | 3,3 | 2,8 | 3,5 | 3,4 | 2,6 | 2,6 | 3,6 | 0,4 |
| P/G | 4,3 | 7 | 2 | 3,8 | 5,2 | 3,8 | 3,8 | 4,6 | 3,9 | 8 | 3,6 |
| SW/SW | 2,5 | 16,5 | 5,7 | 2,4 | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 5,6 | 4,3 | 12,7 | 4 |
| Anticicl. | 3,9 | 9,3 | 2,7 | 3,1 | 1,9 | 2,2 | 1,4 | 2,8 | 2,6 | 3,1 | 2,4 |

| Primavera | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 7,8 | 13,6 | 2,8 | 3,4 | 3,2 | 3,9 | 1,9 | 3,7 | 3,7 | 2,2 | 3,3 |
| MW/NW | 6,6 | 10,1 | 1,6 | 6,3 | 1,8 | 4,6 | 2,9 | 2,6 | 2,5 | 4,6 | 2,4 |
| N/N | 9,1 | 6,4 | 3,5 | 5,7 | 3 | 3,3 | 1,5 | 2,9 | 2,4 | 5,7 | 3,6 |
| NE/NE | 6,1 | 11,6 | 0,5 | 1,8 | 4,4 | 2,5 | 2,5 | 4 | 3,6 | 14,3 | 1,7 |
| NE/SW | 4,6 | 6,5 | 6,8 | 4,7 | 4,4 | 5,9 | 5,7 | 7,4 | 5,9 | 5,4 | 5,7 |
| E/G | 6,5 | 4,4 | 4 | 4,1 | 2,6 | 6,4 | 6,6 | 3,1 | 3,1 | 2,3 | 3,4 |
| P/G | 3,8 | 5,2 | 4,1 | 2,8 | 4 | 6,1 | 5,7 | 4,5 | 4,7 | 5,3 | 3,3 |
| SW/SW | 4,8 | 11 | 5,4 | 4,6 | 4,9 | 4,5 | 4,7 | 4,6 | 5,1 | 8,1 | 4,4 |
| Anticicl. | 3,5 | 6,6 | 2,8 | 2,5 | 2,9 | 2,8 | 1,1 | 4 | 3,7 | 3,4 | 3,3 |

| Verano | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 3,3 | 6,7 | 1,1 | 2,3 | 0,2 | 1 | 11,3 | 4,3 | 5,3 | 1 | 0,6 |
| NW/NW | 8,2 | 8,1 | 5,1 | 6,3 | 5,4 | 6,8 | 9,7 | 2 | 1 | 3 | 0,8 |
| N/N | 3,1 | 0,6 | 0,7 | 6,6 | 6 | 5,5 | 3,2 | - | - | 1 | 5,5 |
| NE/NE | 2,3 | - | - | 5,6 | - | 2 | 9 | - | - | 1 | |
| NE/SW | 9,6 | 8,7 | 2,5 | 5,6 | 3,5 | 2,7 | 2,1 | 1 | 3,6 | - | 1,9 |
| E/G | 11,2 | 4 | 8,4 | 1,5 | 5,8 | 1,4 | 1,3 | 9 | 2,7 | 26,1 | 2,3 |
| P/G | 5,6 | 4,4 | 5,2 | 8,2 | 3,1 | 4,4 | 7,7 | 5,8 | 3,5 | 10 | 7,1 |
| SW/SW | 6,1 | 8,3 | 4,1 | 5,1 | 4,8 | 5,1 | 5,4 | 5,2 | 3,3 | 3,3 | 3,9 |
| Anticicl. | 2,4 | 3,9 | 3,1 | 4,3 | 3,5 | 4,9 | 2,8 | 2,4 | 5,2 | 0,7 | 3,1 |

| Otoño | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Tipo | Santia. | Vigo | León | Pampl. | Madrid | Cuenca | Albac. | Cáceres | Badajoz | Sevilla | Vallad. |
| W/W | 7,8 | 19 | 6,2 | 6,3 | 4,5 | 4,3 | 3,5 | 5,9 | 7,5 | 16 | 7,5 |
| NW/NW | 13,3 | 10 | 5,9 | 9 | 2,8 | 2,8 | 1,1 | 2,4 | 5,5 | 12 | 3,4 |
| N/N | 12,9 | 5 | 9,3 | 8,1 | 0,2 | 4,4 | 2,7 | - | - | 5,5 | - |
| NE/NE | 2,8 | - | - | 0,8 | - | 2 | 0,6 | 13 | 4 | 1,5 | - |
| NE/SW | 3,9 | 4,3 | 4,5 | 2,6 | 1,2 | 8,5 | 5,6 | 5,1 | 0,5 | 0,4 | 4,6 |
| E/G | 3,7 | 11,2 | 6,8 | 5,8 | 3,2 | 10,5 | 12 | 4,5 | 9,3 | 6,6 | 9,5 |
| P/G | 9 | 10,5 | 2,8 | 6,8 | 5,2 | 4,8 | 6,9 | 3,6 | 4,2 | 7,4 | 4,9 |
| SW/SW | 5,2 | 16,8 | 7,5 | 5,4 | 5,6 | 4,9 | 4 | 10,8 | 9,9 | 17,2 | 4,9 |
| Anticicl. | 2,9 | 6,7 | 3,8 | 1,8 | 2,9 | 3,7 | 2,8 | 4,8 | 3,9 | 6,1 | 7 |

En primavera, la circulación del Nordeste (NE/SW) y Nordeste (NE/NE) muestra su mayor capacidad pluvial en casi totalidad del territorio peninsular: submeseta Norte (6'8 mm en León, 5'7 mm en Valladolid), Extremadura (7'4 mm en Cáceres, 5'9 mm en Badajoz), Andalucía Atlántica (14'3 mm en Sevilla). La excepción la configuran, de una parte, la submeseta Meridional y su flanco oriental (Castilla-La Mancha) cuya mayor relevancia la constituyen los tipos de Levante (E/G) con 6'6 y 6'4 mm en Albacete y Cuenca, respectivamente. Y de otro lado, Galicia (13'6 mm en Vigo) y Cantábrico (9'1 mm en Santander), con circulación del Oeste (W/W) y Norte (N/N). En Navarra, como acontece a lo largo de todo el año, la circulación del Noroeste prevalece. Va a ser en la Primavera cuando los modelos de circulación anticiclónica muestren en la España Atlántica su menor capacidad pluvial

En verano, a excepción de Castilla-la Mancha, donde sobresale la circulación del Oeste (W/W) -11'3 mm en Albacete-, Noroeste (NW/NW/) -6'8 mm en Cuenca y Norte (N/N) -6 mm en Madrid-, en las demás regiones los tipos de circulación que ostentan una mayor capacidad pluvial son los de Levante (E/G) y Pantano barométrico (P/G), destacando sobre todo Sevilla (26'1 mm). Los tipos del Nordeste (NE/NE) en conjunto, muestran precipitaciones inapreciables, salvo en la Mancha.

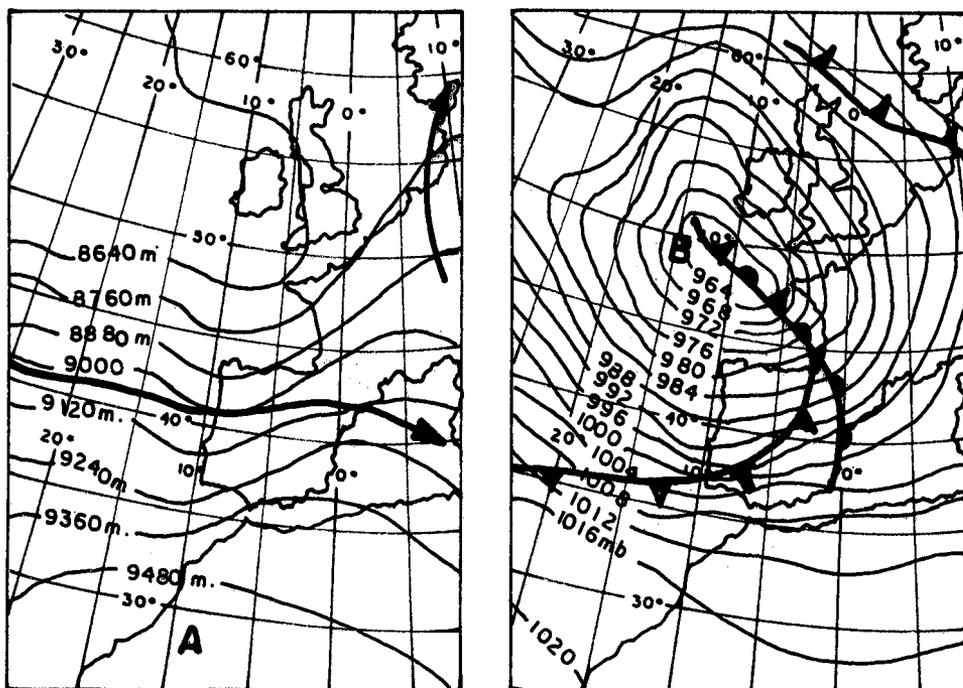
En otoño, la mayor capacidad pluvial con circulación del Suroeste (SW/SW) y Oeste (W/W) tiene lugar en Galicia (19 mm en Vigo), en puntos de Castilla-La Mancha (5'6 mm en Madrid) y en Extremadura. En Navarra y en el Cantábrico pasa a ser la circulación del Noroeste (13'3 mm en Santander y 9 mm en Pamplona). En el Ebro, en Castilla-La Mancha y enclaves del Duero pasará a ser la circulación de Levante (E/G), con el máximo de Albacete (12 mm).

De los tipos del Nordeste (NE/NE), en conjunto, podemos despreciar su valor o considerarlos de escasa representatividad.

Bibliografía

- ALONSO HERNÁNDEZ, J. (1989): *Los climas españoles*. Territorio y Sociedad. Ed. Taurus. Madrid
- BAUR, E. (1949): *Situaciones generales meteorológicas en Europa*. S.M.N. Madrid. Serie A, nº 20.
- BARRY, R.G. y CHORLEY, R.J. (1972): *Atmósfera, tiempo y clima*. Ed. Omega. Barcelona.
- CANADA, R. (1989): *El clima de Extremadura-Madrid*. Universidad Autónoma, Madrid, tesis doctoral.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1976): *El clima de la cuenca baja del Guadalquivir. Tipos de tiempo*. Universidad de Granada. Tesis doctoral, nº 109.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1980): "Situaciones sinópticas típicas de lluvias torrenciales en el litoral mediterráneo español". *Anales de Ciencia*. CUA (Almería), pp. 121-132.

- CAPEL MOLINA, J.J. (1981): *Los climas de España*. Ed. Oikos-Tau. Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1982): "Los mecanismos de la precipitación en la España Atlántica. El flujo a los 500 mb". *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*. Madrid, pp. 41-50.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1995): "Mapa pluviométrico de España peninsular y Baleares. Periodo internacional 1961-90". *Investigaciones Geográficas*. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. Enero-Junio, pp. 29-40
- CAPEL MOLINA, J.J. y LÓPEZ MOLINA, J.A. (1991): "Los mecanismos pluviométricos en la submeseta meridional". *Papeles de Geografía* Universidad de Murcia. Vol. 17, pp. 21-42.
- CLAVERO PARICIO, P. L. (1978): *Los climas de la región Valenciana*. Dpto. Geografía. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona
- EGIDO, A. et al (1985): "La precipitación en la cuenca del Duero como función de los factores geográficos y topográficos". *R. de Geofísica*, pp. 183-190.
- ELÍAS CASTILLO, E (1963): *Precipitaciones máximas en España. Régimen de intensidades y frecuencias*. Dirección General de Agricultura. Madrid.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1986): *El clima de la Meseta Meridional. Los tipos de tiempo*. Madrid, Universidad Autónoma.
- FONT TULLOT, I. (1983): *Climatología de España y Portugal*. INM. Madrid.
- GALÁN GALLEGO, E. (1990): *Tipos de tiempo anticiclónicos invernales en la España peninsular y Baleares. Ensayo metodológico*. Madrid. Universidad Autónoma. Tesis doctoral.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, E. (1986): *El clima de la Meseta Meridional. Los tipos de tiempo*. Edit. Ámbito, Valladolid.
- GONZÁLEZ QUIJANO, P.M. (1946): *Mapa pluviométrico de la Península Ibérica e Islas Baleares*. C.S.I.C. Madrid. Escala 1:800.000. Madrid.
- HESSINGER, E. (1949): "La distribución estacional de las precipitaciones en la Península Ibérica y sus causas". *Estudios Geográficos*. Madrid, pp. 59-129.
- HUERTA, E. (1969): *La lluvia media de la España peninsular en el periodo 1931-60*. Notas de Meteorología Sinóptica, 21. S.M.N. Madrid.
- JUÁREZ SÁNCHEZ RUBIO, C. (1979): *Caracteres climáticos de la cuenca del Guadiana y sus repercusiones agrarias*. Universidad de Salamanca
- LAUTENSACH, M. (1971): *La precipitación en la Península Ibérica*. Notas de Meteorología Sinóptica, n° 25. S.M.N. Madrid
- LINÉS, A. (1981): *Perturbaciones típicas que afectan a la Península Ibérica y precipitaciones asociadas*. Publ. A-90. I.N.M. Madrid.
- MOUNIER, J. (1977): *Les climats océaniques des régions atlantiques de l'Espagne et de Portugal*. Lille. Univ. 3 Vol.
- PEDELABORDE, R (1957): *Le climat du bassin parisien*. Edit. Genin. París.
- PITA LÓPEZ, M. F. (1984): La variabilidad pluviométrica en la cuenca baja del Guadalquivir. Índices y Regímenes probables de precipitación. *Estudios Andaluces*, 4, pp. 167-185.
- RASILLA ALVAREZ, D. F. (1994): "Los regímenes de precipitación en el norte de la Península Ibérica". *Estudios Geográficos*, n° 214, pp. 151-181.
- RASO NADAL, J. M. (1983): Evolución de las precipitaciones anuales en España desde 1870. *Notes de Geografía Física*, n° 22, pp. 5-24.
- RASO NADAL, J. M. (1978): *El Clima de Baleares*. Universidad de Barcelona Departamento de Geografía. Tesis Doctoral (dirigida por L.M. Albentosa).
- SÁNCHEZ EGEA, J. (1968): Situaciones de tiempo en la Península Ibérica. *R. de Aeronáutica*. Madrid, pp.96-108.
- S.M.N. (1943): *Las series más largas de observaciones pluviométricas en la Península Ibérica*. Serie D (Estad.) N° 1. Madrid.
- SÁNCHEZ RODRIGUEZ, J. (1993): *Situaciones atmosféricas en España*. INM. Madrid.
- SAA, A. et al (1995): "Discusión sobre la existencia de una dorsal pluviométrica costera en Galicia". *Estudios Geográficos*, LVI, Vol. 219, pp.395-410.
- URIARTE, A. (1983): *Régimen de precipitaciones en la costa del noroeste de la Península Ibérica*. San Sebastián. Caja de Ahorros de Guipúzcoa.



MODELO DE CIRCULACION
300 mb SUPERFICIE
20-12-83 18-12-83

Fig. 1: Modelo de circulación (W/W). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 20/XII/1983(a 12 Z)

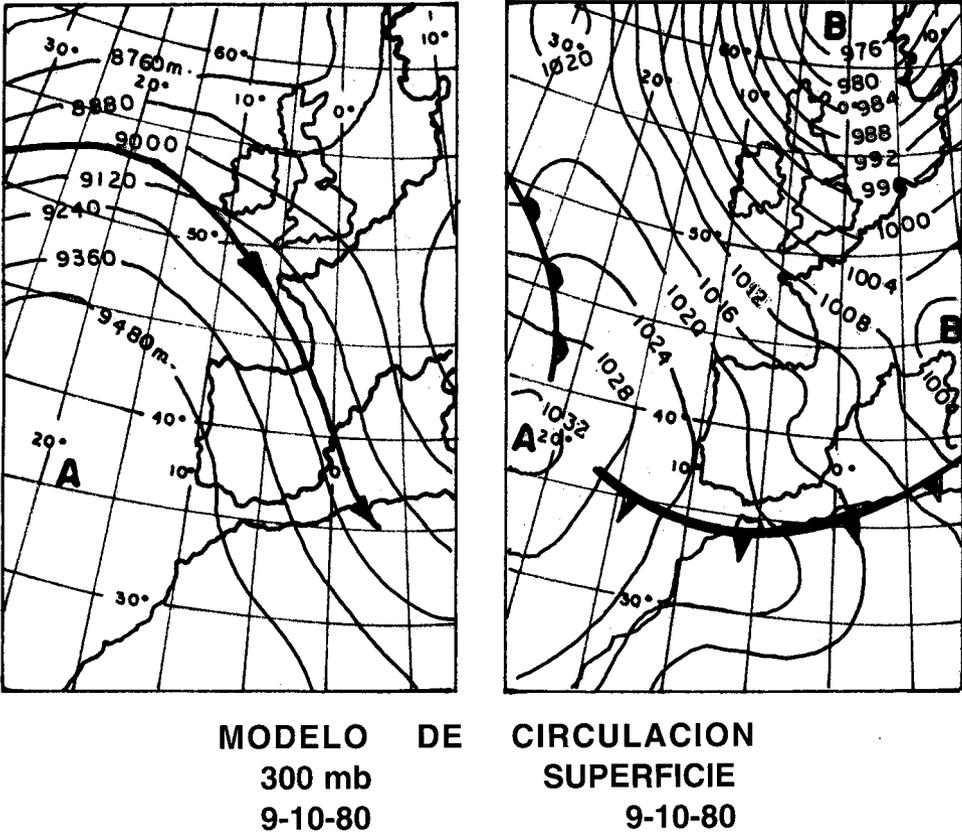


Fig. 2: Modelo de circulación (NW/NW).). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 9/X/1980 (a 12 Z)

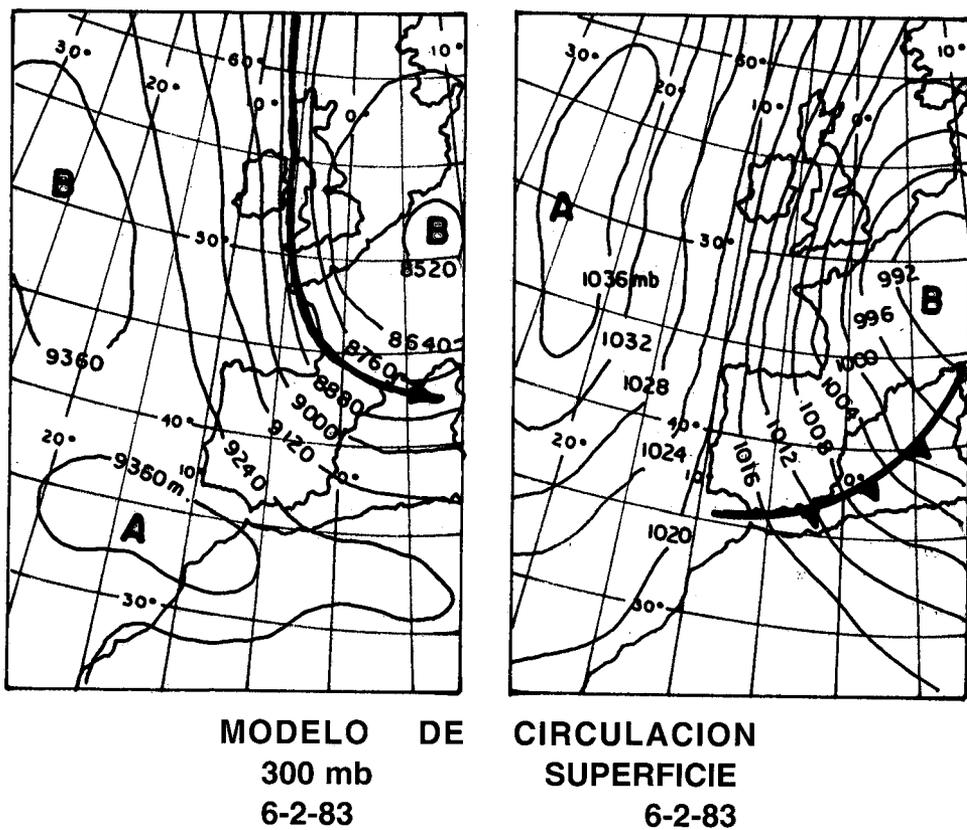


Fig. 3: Modelo de circulación (N/N). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 6/II/1983 (a 12 Z)

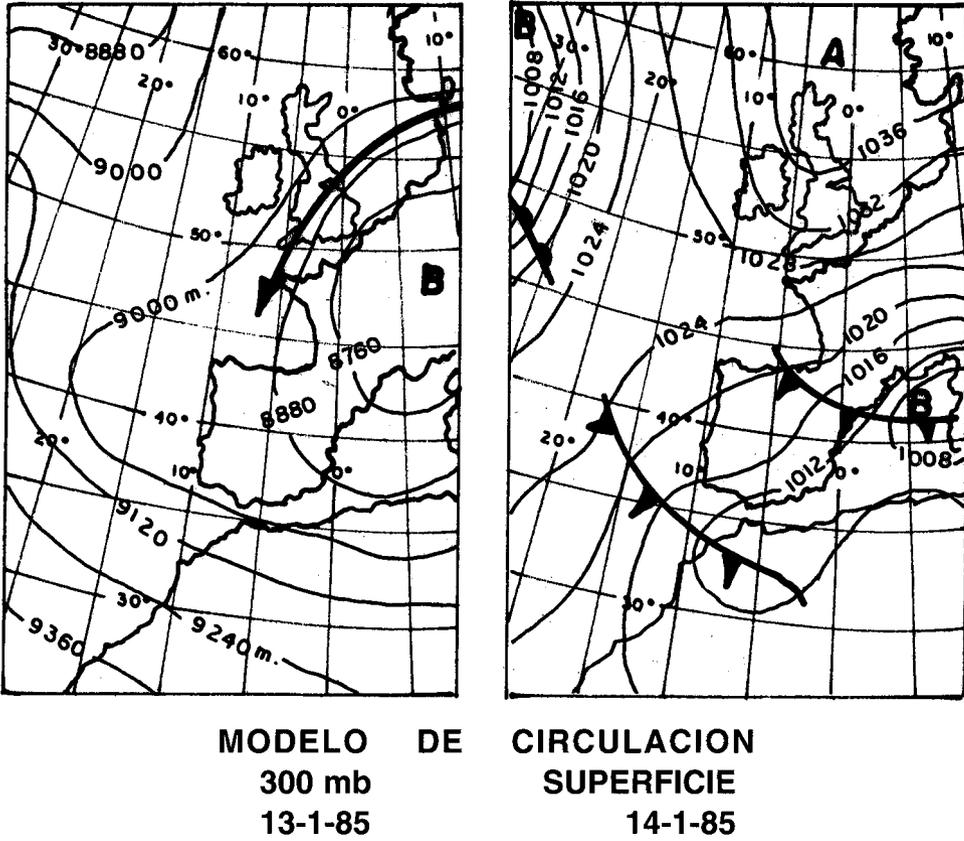
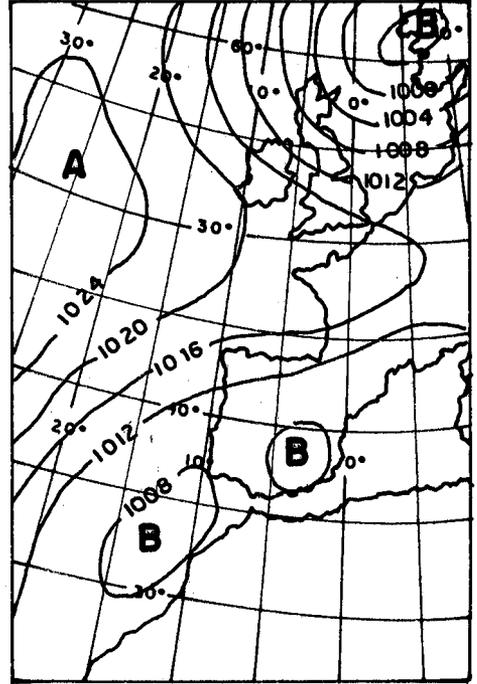
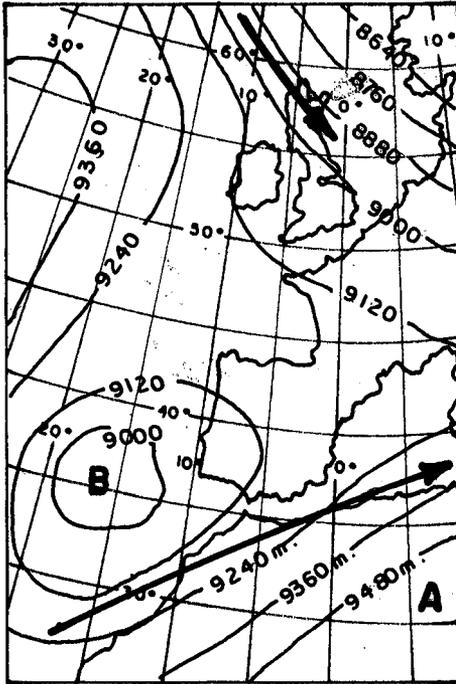


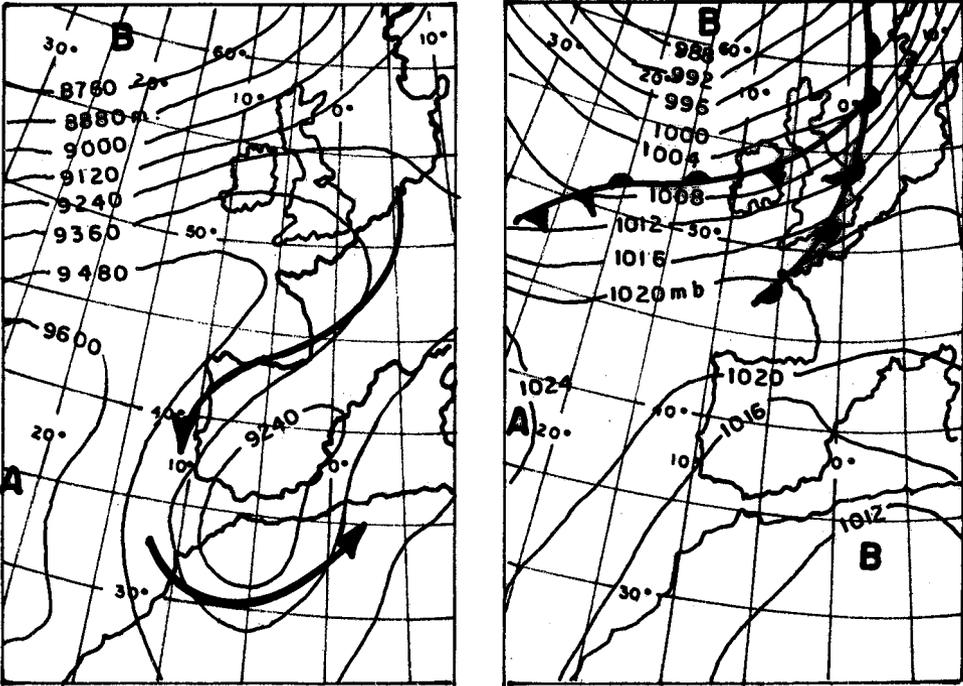
Fig. 4: Modelo de circulación (NE/NE). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 14/1/1985 (a 12 Z)



**MODELO DE
300 mb
26-4-85**

**CIRCULACION
SUPERFICIE
26-4-85**

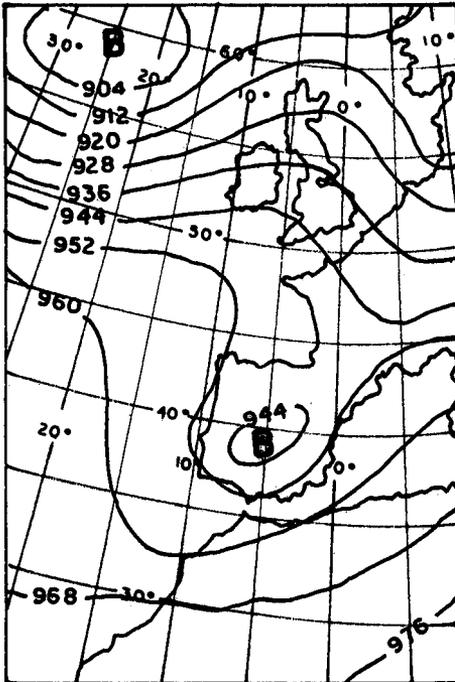
Fig. 5: *Modelo de circulación (NW/SW). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 26/IV/1985 (a 12 Z)*



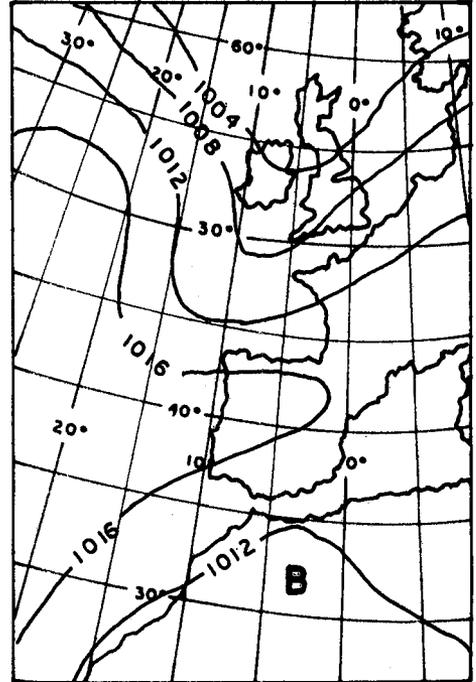
MODELO DE CIRCULACION
300 mb
19-10-82

CIRCULACION SUPERFICIE
19-10-82

Fig. 6: Modelo de circulación (E/G). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 19/X/1982 (a 12 Z)



**MODELO DE
300 mb
26-7-86**



**CIRCULACION
SUPERFICIE
25-7-86**

Fig. 7: Modelo de circulación (P/G). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 26/VII/1986 (a 12 Z)

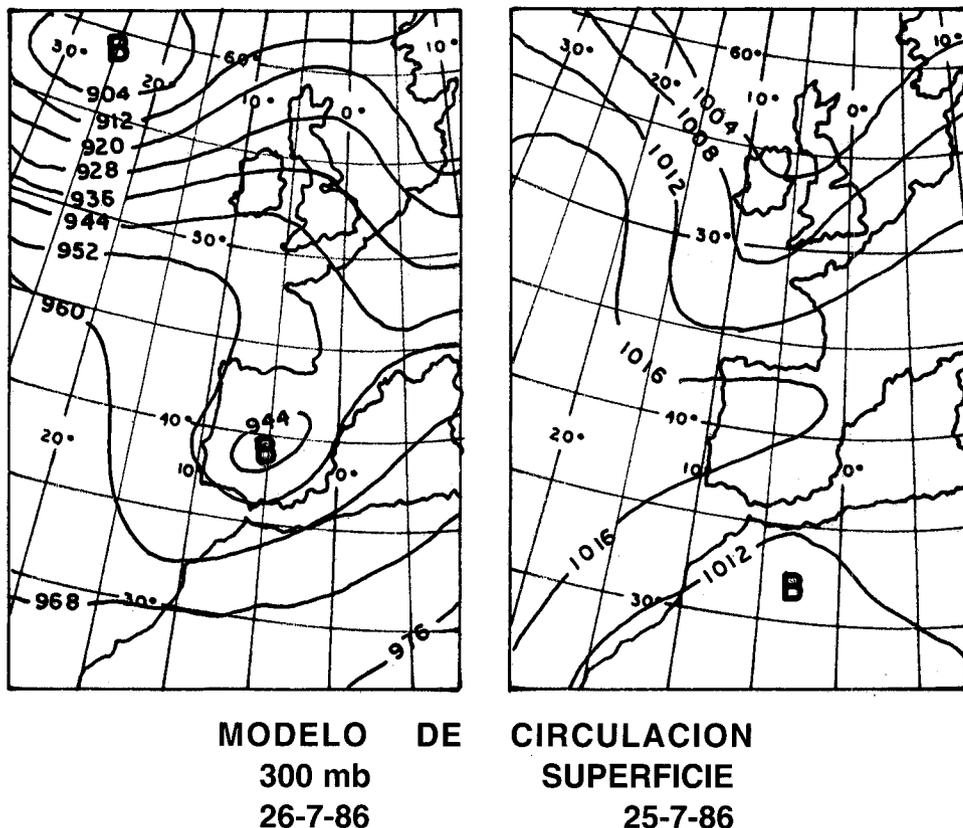


Fig. 8: Modelo de circulación (SW/SW). Mapas a 300 hPa y de superficie, del 8/IV/1983(a 12 Z)

Resumen: Modelos de circulación que afectan a la España Atlántica y precipitaciones asociadas.

En este trabajo de investigación proponemos una tipificación de modelos de circulación atmosférica que afectan a la España Atlántica y las precipitaciones asociadas. Para ello se ha utilizado el período 1980-1989 y los observatorios de Vigo, Santander, Pamplona, Sevilla, León, Valladolid, Cuenca, Madrid, Albacete, Cáceres y Badajoz. Se presentan tablas de frecuencias y se halla la capacidad pluvial de los diferentes tipos de circulación.

Abstract: Models of circulation that affect the Atlantic Spain and associated precipitations.

In this research work we propose a characterization of models of atmospheric circulation that affect the Atlantic Spain and the associated precipitations. In order to do this, it has been used the period 1980-1989 and the observatories of Vigo, Santander, Pamplona, Sevilla, León, Valladolid, Cuenca, Madrid, Albacete, Cáceres y Badajoz. Tables of frequencies are presented and the rain capacity of the different types of circulation is found.