

EL CLIMA DE LA CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR. Síntesis geográfica.

JOSE JAIME CAPEL MOLINA

RESUMEN. Ensayo climatológico de una amplia área del suroeste de la P. Ibérica, en este caso, el bajo Guadalquivir. Región que engloba a todo el territorio que vierte sus aguas al Guadalquivir, desde la ciudad de Córdoba hasta la desembocadura de aquél, incluyendo el litoral del golfo de Cádiz. De los elementos del clima, es, la prolongada sequedad estival, la que constituye el rasgo mejor caracterizado del espacio regional, extendiéndose el periodo de lluvias de octubre a abril, indicativo de una influencia atlántica importante a pesar de su caracterización general como mediterráneo.

Fundamentalmente, la originalidad del clima de la cuenca baja del Guadalquivir, aparece bien definida en la estructura de su dinámica atmosférica (tipos de tiempo) y en particular, en la topografía de los 500 mb.

RESUME. Etude climatologique d'une région au S.W de la Péninsule Ibérique qui comprend le bassin du bas Guadalquivir de la ville de Cordoba jusqu'à l'embouchure du fleuve et aussi toute la côte de la baie de Cadiz. La sécheresse estivale est le trait le plus caractéristique de cette région climatologique, tandis qu'une longue période pluvieuse qui va d'Octobre à Avril nous fait voir aussi l'importance de l'influence atlantique, malgré l'aspect général méditerranéen de cette région.

L'originalité du climat du bassin inférieur du Guadalquivir apparaît bien définie par la structure de sa dynamique atmosphérique et surtout par la topographie des 500 mb.

INTRODUCCION

La región del bajo Guadalquivir¹, forma parte de la baja Andalucía o Andalucía atlántica. Por su situación, es parte integral de la depresión del Guadalquivir, uno de los tres ámbitos geográficos —junto a las hoyas mediterráneas y a las cuencas interiores del surco intrabético— que, con unas posibilidades naturales diversas y unos caracteres físicos diferentes, han definido el asentamiento humano de Andalucía, entre áreas montañosas casi deshabitadas; y constituyendo el clima, en cada uno de ellos, un factor decisivo que ha contribuido a su delimitación.

Rodeado de montañas y de escasa altitud, el bajo Guadalquivir, es una amplia llanura triangular, avenida por las aguas del Guadalquivir y afluentes, y abierta hacia el océano. La depresión se va estrechando desde el golfo de Cádiz, hacia el interior, conforme remontamos el curso del río. Si en la costa atlántica, la depresión alcanza una anchura superior a 300 km., aguas arriba de Córdoba, apenas rebasa los 10 km.

La región limita al norte con Sierra Morena, sus cumbres se alzan a unos 1000 m. sobre el eje inferior de la depresión del Guadalquivir, mientras que desde la meseta apenas si da impresión de relieve. Al este y sureste, con las sierras subbéticas. Al sur con las estrivaciones subbéticas y el Atlántico, y, al oeste con Portugal y el Atlántico.

Por lo general, cuando se habla de los climas de la Península Ibérica, se estudian bajo el aspecto de la climatología estática: Se manejan las medias de los elementos meteorológicos —presión, temperatura, nubosidad, humedad, precipitación, insolación, etc....— y sobre ellos, se distribuyen los climas y sus diferencias.

Un clima como el de la baja Andalucía —interesante por la variedad de matices que implicaría su relieve poco accidentado, su situación periférica a la Meseta de Castilla, su apertura hacia las influencias que directamente llegan del océano, etc....— depende fundamentalmente de las masas de aire que proceden del Atlántico, atravesando el golfo de Cádiz, Portugal o el Cantábrico y de las

que se forman o evolucionan sobre el norte de Africa.

El paso de esas masas de aire que tienen una humedad y una temperatura determinada, es lo que condiciona el tiempo de frío o calor, de lluvia o soleamiento de la región. Y esas masas de aire, tendrán unos caracteres diferentes, según su procedencia ya sea del Atlántico norte o sur, del Sahara, del Mediterráneo, de Europa o de la cuenca ártica; y conservan sus rasgos originales o se modifican según lleguen rápidamente de su lugar de origen o se hayan detenido en un lento avance hacia el sur de la Península.

FACTORES DEL CLIMA DE LA REGION

Entre los factores geográficos determinantes del clima de la región figuran:

1) En un primer lugar, y como factor básico la latitud. El bajo Guadalquivir está acotado, aproximadamente entre los paralelos 36° y 38° lat. norte. Por lo tanto ubicado en la zona de lucha, entre las altas presiones subtropicales y las bajas presiones subpolares.

La región participa de los caracteres térmicos y dinámicos de masas de aire tropical marítimo y continental, polar marítimo, mediterráneo y raramente de aire polar continental y ártico, puesto que, nuestra baja latitud, constituye su límite meridional.

2) La apertura atlántica. La depresión del Guadalquivir se va dilatando aguas abajo de Ubeda, hasta el golfo de Cádiz, canalizando los vientos húmedos y templados oceánicos de Poniente. Se traduce la influencia marítima, preferentemente, en una suavización del régimen térmico y aumento de humedad y precipitaciones

3) La especial configuración orográfica, permite el libre paso de todas las masas de aire atlánticas. Los únicos obstáculos orográficos importantes —Sierra Morena, Sierras Subbéticas y Cordillera Penibética—, muestran un rumbo preferentemente Oeste-Este, de tal manera que no se oponen a la

circulación del Oeste, dominante en nuestras latitudes templadas.

4) La proximidad a Africa, circunstancia ya señalada por Hessinger en 1914, para todo el ámbito peninsular ibérico, queda reflejada con claridad en la región, que por su situación meridional, cerca del desierto sahariano, participa de las características termodinámicas del norte de Africa.

5) Por otro lado, la especial configuración de la fachada occidental europea, repercute en un aumento de variedad de masas de aire. Tierras y mares se alternan sucesivamente, desde Gibraltar a la Península Escandinava. Mares casi cerrados como el Báltico o golfos muy abiertos como el de Vizcaya o el de Cádiz. Tal fragmentación determina distintos mecanismos ciclónicos, modificándolos en parte siguiendo las variaciones estacionales. Al mismo tiempo que engendran unas oposiciones locales de masas de aire favoreciendo la frontogénesis y también revitaliza las perturbaciones, en vías de disipación.

Además existen otros factores de origen dinámico que condicionan el clima del bajo Guadalquivir: por un lado la región 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 la acompaña. Y por otro, su proximidad a la alta de Azores, anticiclón tropical marítimo, que durante gran parte del año rige el tiempo en la región.

Y finalmente un factor que desempeña un papel importante en la pluviometría del bajo Guadalquivir, es la presencia de gotas frías en altura, al suroeste de la Península. Estas desgajadas de la circulación general, o bien por estrangulamiento de una vaguada, que individualiza una gota, quedan aisladas en el dominio de masas de aire más cálido, pudiendo ocupar diversos emplazamientos entre Azores, Portugal, y Madeira. Este centro rector, actúa, especialmente en los meses fríos de octubre a abril, mostrándose al tiempo muy inestable.

Guadiamar, las cuencas de los ríos Huelva, Tinto y Odiel, Viar y Bembézar, la Palma del Condado y Sevilla (San Pablo). Las precipitaciones se hacen más copiosas conforme remontamos los cursos de

ENSAYO PARA UNA CLIMATOLOGIA DE LA CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR

Antes de entrar en el análisis de los tipos de tiempo en el bajo Guadalquivir, y que en definitiva constituye el objeto primordial de la investigación, se ha realizado un estudio separativo, con la distribución de los principales elementos meteorológicos —calculando en los observatorios que poseen una larga serie de datos, sus promedios estadísticos— y con la finalidad de dar una visión de conjunto del clima de la región, obteniéndose del mismo, un ensayo regional de climatología estática.

PRECIPITACION. El exámen del mapa de isoyetas de la región², nos muestra un reflejo fiel de la orografía: las máximas precipitaciones, medias anuales superiores a 800 mm se sitúan en las sierras y elevaciones marginales del valle (Sierra Morena, Sierras Subbéticas) mientras que la depresión del Guadalquivir la precipitación media anual oscila entre 500 y 600 mm.

Las lluvias, por tanto, aumentan paulatinamente desde el fondo del valle hacia los relieves marginales del mismo. En general y para el conjunto de la región estudiada, la precipitación media anual es de 644 mm.

LIMITES Y MATICES REGIONALES. Dentro del marco regional se distinguen cuatro sectores bien delimitados.

I. *Sector centrooccidental.* Abarca una amplia zona con precipitaciones inferiores a 600 mm: el litoral occidental del golfo de Cádiz, comprendido entre Ayamonte y Sanlúcar de Barrameda, las Marismas, las cuencas del Guadaira y Corbones, la cuenca baja del Genil, Marchena, Lora del Río, Osuna, Morón de la Frontera, Ecija, Sevilla (universidad) y Jerez de la Frontera.

II. *Sector noroccidental.* En él con precipitaciones superiores a 600 mm e inferiores a 1.000 mm se sitúan las zonas siguientes: el curso alto de los afluentes de la margen derecha del Guadalquivir, al aumentar la altitud.

Así, en la zona comprendida entre Zufre, Real de la Jara y Cazalla de la Sierra, las precipitaciones son superiores a 800 mm con un núcleo muy irregular en la Sierra de Aracena, de 1.075 mm anuales.

III. *Sector oriental.* Abarca una zona con precipitaciones superiores a 650 mm: Córdoba, Carcabuey, Priego de Córdoba y un máximo pluviométrico muy irregular en Cabra con 1.042 mm anuales.

IV. *Sector suroriental.* En él con precipitaciones por encima de los 600 mm se distinguen a la vez dos feás: de una parte, una franja litoral, extendida entre Tarifa y Sanlúcar de Barrameda, con precipitaciones entre 600 y 700 mm y que afecta a Sanlúcar de Barrameda, San Fernando, Cádiz, curso bajo del Guadalete, Chiclana, Véjer de la Frontera y Tarifa; por otro lado, una zona interior, al pie de las estrivaciones subbéticas, de lluvias anuales superiores a 700 mm: Medina Sidonia, Pantano del Guadalcaçín y cuenca alta del Guadalete. Con un núcleo de fuertes precipitaciones, superiores incluso a 2.000 mm, en Sierra de Grazalema. La cuenca baja del Guadalquivir y fachada atlántica de Andalucía, poseen una media anual de precipitaciones de 640 mm; y toda la región, por encima de los 500 mm, salvo puntos excepcionales resguardados por el relieve. Se localizan tres núcleos de fuertes precipitaciones: Aracena, Cabra y un máximo absoluto en Grazalema, debido al efecto orográfico de detención que ejerce el relieve respecto a los vientos húmedos del Atlántico del tercer cuadrante, dominantes a lo largo del año.

La humedad que los vientos atlánticos marítimos portan, al ascender a barlovento de los sistemas montañosos, es elevada al punto de rocío por el rápido enfriamiento, y con ello se inicia una condensación copiosa. Este aumento de las

precipitaciones en las montañas, es más acentuado cuando éstas se extienden más o menos perpendicularmente a la dirección de los vientos húmedos dominantes. Esto último ocurre, en los núcleos orográficos, ya citados de Grazalema, Cabra y Aracena.

Al mismo tiempo, se dibujan tres áreas bien definidas y localizadas, con lluvias inferiores a 500 mm: la comarca de Baena, Huelva y un mínimo absoluto en la depresión de Iznájar, con una precipitación anual inferior a 350 mm. Sombra pluviométrica que se explica por el efecto de pantalla de los relieves circundantes, a la depresión, que la aislan parcialmente de los temporales atlánticos, por la Sierra de Priego al norte, estribaciones de la Sierra de Parapanda al este y Sierra Gorda al sur y suroeste.

RITMO ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES

I. *Sector Centro-occidental.* En todas las estaciones de la zona existe un máximo pluviométrico invernal, seguido de otoño, primavera y una acusada sequía de verano. El mes más lluvioso corresponde a diciembre, como ocurre en las estaciones de Huelva, Jerez de la Frontera, Sevilla (universidad), Osuna y Ecija. Por el contrario, en otras, es el mes de noviembre como ocurre en Morón de la Frontera y Lora del Río, y por último Ayamonte lo traslada a enero. El verano está caracterizado por una fuerte sequía.

Si junio es el mes más lluvioso en todas las estaciones meteorológicas, julio es el más seco del año, excepto en Huelva y Ecija, que se traslada a agosto.

II. *Sector noroccidental.* La mayor de las estaciones, poseen un máximo pluviométrico de invierno, seguido de otoño, primavera y verano. Las excepciones, Sevilla (San Pablo) y Carmona, en las que la primavera sustituye al otoño. En todos ellos se define una sequía estival muy marcada.

El mes más lluvioso es marzo en Cazalla de la Sierra y Real de la Jara. Por el contrario, en Carmona y Sevilla (San Pablo), noviembre es el mes más lluvioso mientras que en la Palma del Condado, Zufre y Aracena, se traslada a Diciembre.

De los meses de verano, junio es el más húmedo y posee mayor importancia en cuanto a volumen de precipitaciones, que en el sector centrooccidental. Julio es el mes más seco en todas las estaciones de la zona.

III. *Sector oriental.* El invierno continúa registrando el máximo pluviométrico. En todos los observatorios, el mes más lluvioso corresponde a diciembre y un máximo secundario de otoño (noviembre) en Córdoba; trasladándose a la primavera (marzo) en las estribaciones de las subbéticas, Cabra, Carcabuey y Priego de Córdoba. La sequía estival es la nota dominante. En Córdoba, junio es el mes más húmedo seguido de julio y agosto. Mientras que el resto de las estaciones pluviométricas, julio es el mes más seco.

IV. *Sector suroriental.* Todas las estaciones siguen un esquema uniforme: máximo pluviométrico de invierno, seguido de otoño y primavera y una sequía acentuada en verano. El mes más lluvioso corresponde a diciembre, seguido de noviembre y un mínimo absoluto —0 mm— en julio en la mayoría de las estaciones.

En líneas generales podemos ratificar que la estación lluviosa va de octubre a mayo en el bajo Guadalquivir. La debil pluviosidad y más aún, la clara sequía del verano, es un rasgo esencial de la influencia mediterránea.

El invierno es la época más lluviosa, y muestra en conjunto (particularmente en el sector centrooccidental y suroriental) un máximo secundario de otoño. Pero también hay casos particulares que pueden definir distintos tipos; así algunas de estas estaciones prolongan el máximo invernal con el secundario de primavera, como

PRECIPITACION ANUAL EN LA CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR. MEDIA (1952-1966) (en mm)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubr.	Noviem.	Diciemb.	Año
<i>I. Sector Centro Occidental</i>													
Ayamonte	89	80'1	83'7	26	15'7	8'2	0	0'8	19	59'3	72'6	88	542
Huelva	64'5	54'2	61'4	30	23'7	8'2	1'3	0	13'6	47'7	52	72	428
Jerez	61'5	61'5	67	35'3	35	10'4	0'1	1'1	14	63	76	97'4	522
Sevilla (Tablada)	59'1	57	71	45	28	13'3	0'9	3'2	17'3	62'5	73	82'3	520
Sevilla (Universidad)	56	52	72'5	49	26'7	12	0'7	3'5	14'3	59'6	72'5	85	503
Morón	60'3	53	71'5	50	42	15'4	0'7	1'8	13	70'5	86	83	547
Osuna	51	57'1	72	44'1	34	11'4	1'7	4'7	25'2	63	65'6	83'1	513
Lora del Río	67	63	82'6	47'5	32'2	14'4	0'4	4'4	24	80'6	88	86	590
Ecija	66'4	63'2	68'5	48	32'1	14'2	3	2'5	25	61'1	80'8	91'4	556
<i>II. Sector Nor-Occidental</i>													
La Plama del Condado	90'2	70'3	103	62	29'4	16'3	0'1	1'7	23'1	77	86	111'3	670
Sevilla (San Pablo)	75'2	70	84	54	30'7	18'2	0'5	5'2	22'6	71'1	101	100	632
Carmona	77'1	72	88'5	49	34'3	14'1	1'3	3'6	20	85'5	101	95'5	642
Cazalla de la Sierra	98'1	89	140	80	48'2	24	0'8	3	33'2	80'6	137'8	137'2	872
Real de la Jara	104'2	91	135'1	77'6	38'6	27'5	1'5	2'4	35'3	95'4	112'6	132'5	854
Zufre	104'7	109'5	136	64'6	48	24	0	4	34'3	94'3	91	137	847
Aracena	129'4	143	170	69'5	61'1	26	3	7'6	36'2	126'6	129	173'6	1075
<i>III. Sector Oriental</i>													
Priego	84	86	87	57'3	38'2	19'6	4	1'3	27	83	96'7	108'7	691
Cabra	80	93	96	63'2	42	20	2'8	5	33	78	91	117	721
	137'3	125'7	151	84'6	58	21'1	2'1	3'7	41'8	115'6	133'7	168'1	1042
<i>IV. Sector Sur-Oriental</i>													
Tarifa	85	83	84	38'3	32'3	10'3	0'2	2'3	30	56	106'5	117'8	646
Chichala	83'3	76'7	83'5	32'3	29	8'2	0	1'3	16'3	76'6	103'5	114	645
San Fernando	74	74	81'3	38'5	31'6	13'6	0'1	1'5	18'2	75	109	124'7	641
Sanlúcar	78'3	79'8	88'1	42'7	34	4	0	1'8	22	108'1	101'3	109'5	670
Medina Sidonia	105'1	94	118'3	43	55'2	12'1	0	3'6	20'7	84'1	148	157'1	841
Guadalcaacín	82'5	80'5	95'8	53	44	18'4	0	3	20'8	83'1	119'4	122'5	723

ocurre en la Palma del Condado, Cazalla de la Sierra, Real de la Jara, Zufre, Aracena, Cabra y Priego de Córdoba (sector noroccidental y oriental) especialmente localizado en zonas elevadas, en las que el relieve representa un papel fundamental, favoreciendo los chubascos y fenómenos de inestabilidad vertical. Una indigencia de precipitaciones más o menos acentuada se registra en todos los observatorios de la región, de junio a septiembre.

Como acertadamente han señalado algunos autores "la prolongada sequedad estival, constituye el rasgo mejor caracterizado del espacio geográfico de la Región"³. 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. Finalmente, apuntaremos que el ritmo anual de las precipitaciones pone de manifiesto una estación estival totalmente seca, que tiene por centro a julio y agosto, que excepcionalmente alcanzan 5 mm con una o varias tormentas de escasa precipitación y no en todos los años.

La continuidad de las precipitaciones, de octubre a mayo es un rasgo característico en la región, del régimen pluviométrico, frente al carácter más equinoccial de la Meseta de Castilla.

RITMO INTERANUAL DE LAS PRECIPITACIONES. La irregularidad pluviométrica —característica común de la región— es extrema de unos años a otros, hasta tal punto, que el intervalo de 1865 a 1970, Sevilla (universidad), registra medias anuales extremas de precipitación de 155 mm en 1874 y de 1.086 mm en 1895. San Fernando en el litoral atlántico presenta características análogas. Así para el periodo de 1805 a 1970; da medias anuales extremas de 286 mm en 1828 y de 1.268 mm en 1855.

En el periodo de 1951 a 1970; base comparativa del estudio, ha habido años muy húmedos en la región, con precipitaciones elevadas próximas e

incluso superiores a 1.000 mm. En el caso de años como: 1960, 1962, 1963 y 1969.

	1960	1962	1963	1969
San Pablo	877 mm	951 mm	1.054 mm	877
Córdoba	1.202 "	1.207 "	1.297 "	1.04
Jerez	893 "	954 "	1.071 "	95
Huelva	534 "	503 "	793 "	71
San Fernando	929 "	837 "	969 "	93
Tarifa	1.170 "	1.172 "	1.304 "	1.60

En dichos años, la estación más lluviosa corresponde al invierno seguido del otoño, primavera y una fuerte sequía estival, prolongada de junio a octubre.

Entre los años secos, con precipitaciones inferiores a los 350 mm, destaca 1954. Y únicamente Tarifa supera con amplitud este valor con 555 mm.

Año 1954

San Pablo	264 mm
Córdoba	254 mm
Jerez	321 mm
Huelva	241 mm
San Fernando	325 mm
Tarifa	555 mm

En todos ellos la época lluviosa correspondió a la primavera (marzo), seguido del otoño (noviembre). Destacando dos mínimos pluviométricos. Uno que abarca el centro del invierno (diciembre y enero) y el segundo, más acentuado de abril a octubre.

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

Las lluvias más intensas registradas en 24 horas, se producen en los meses fríos de octubre a mayo.

Preferentemente en puntos marginales a la depresión del Guadalquivir y respaldados por el relieve, y en la fachada suroriental del golfo de Cádiz.

Destacan: 140,5 mm en San Fernando, el 28 de octubre de 1960; y 126 mm en Cádiz el 27 de octubre de 1960; 128 mm en Jerez de la Frontera el 27 de diciembre de 1962.

Esporádicamente, en puntos aislados de la depresión central también se rebasan 100 mm en 24 horas. Así, Carmona registró 105,3 mm, el 3 de diciembre de 1958 cota muy elevada para emplazamientos de llanura.

En las estribaciones de Sierra Morena, es de señalar: 100 mm en Aracena el 19 de abril de 1956; 173 mm en Real de la Jara, el 22 de mayo de 1958. En la provincia de Cádiz, destaca y en mucho 270,5 mm caídos en Grazalema, el 14 de diciembre de 1958.

Estas lluvias torrenciales se producen en la mayoría de los observatorios con vientos del tercer cuadrante, e incluso del segundo cuadrante (sureste) y van ligados por lo general a regímenes de tormentas (ciclones de Gibraltar).

TORMENTAS. El bajo Guadalquivir se puede considerar como un área bastante tormentosa. Destaca, la costa Atlántica comprendida entre Tarifa y Sanlúcar de Barrameda, con una frecuencia media anual de 13 días de tormenta. Tarifa 13'5 y 12'5 días de tormenta en San Fernando. La frecuencia habitual tiene lugar en invierno, seguido del otoño. Por el contrario, en la vertiente occidental del golfo de Cádiz, el número de días de tormenta desciende a 6'4 en Huelva.

Conforme remontamos el valle del Guadalquivir, las tormentas aumentan en número. Así, en Sevilla (San Pablo), se registran 11 y más hacia el interior, Córdoba 12 días al año. La época más tormentosa, tanto en Córdoba como en Sevilla, tiene lugar en la primavera, seguida del otoño y verano, destacándose el invierno por la escasez de este meteoro, lo contrario a lo que es habitual en el litoral suratlántico. Este aumento de la actividad tormentosa estival del interior, respecto al litoral del golfo de Cádiz, se debe fundamentalmente al

fuerte calentamiento de las capas bajas de la atmósfera. Las elevadas temperaturas originan la pérdida de densidad del aire y la formación de una baja térmica superficial, con un fuerte gradiente térmico, desencadenándose el disparo vertical de esa masa de aire continental cálido hacia los altos niveles.

En ocasiones excepcionales, la fuerza ascendente de la columna de aire es tal que logra atravesar la capa anticiclónica de inversión subtropical⁴, desarrollándose tormentas y chubascos, todo ello de forma muy local e irregularmente repartidos: son las tormentas típicas de calor. Cuando en los niveles altos de la atmósfera, el anticiclón se resquebraja por la presencia de aire frío (gota fría, vaguada) las nubes adquieren gran dimensión vertical —cúmulos y cúmulonimbos— que desencadenan tormentas y aguaceros más o menos intensos según el contenido de humedad de la masa de aire ascendente.

PRESION. La distribución anual es análoga para toda la región tanto en las zonas del interior como en el litoral atlántico. Las presiones altas corresponden a los meses del invierno (diciembre, enero, febrero) situaciones típicas de nieblas o heladas en las comarcas más continentales de la región, en las que el anticiclón de las Azores enlaza con las altas presiones de Europa central, o bien por el paso de anticiclones polares oceánicos. Los mínimos barométricos van ligados a los meses de primavera —mayo y abril— y octubre originándose los clásicos temporales atlánticos del frente polar y en los que la actividad ciclónica es la mayor del año. O bien van ligados a los mínimos de junio, julio y agosto con formación de tormentas de convección térmica. A partir de octubre tiene lugar el tránsito a las circunstancias de presión del invierno. A consecuencia del retroceso del sol hacia el ecuador se produce un enfriamiento de la Península y por lo tanto una subida de presión.

Los índices de presión anuales de los observatorios de Sevilla, Córdoba, Tarifa, Huelva, San Fernando

y Jerez de la Frontera, y reducidos a nivel del mar, son superiores al valor medio normal de la presión (760 mm). Esto se explica a gran escala, por la proximidad del máximo subtropical de Azores, centro de acción fundamental y condicionante del clima regional. Pues no hay que olvidar que el alta de Azores está ligeramente desplazado, sobre el Atlántico oriental. Particularmente en superficie, las presiones más elevadas se despalazan sobre su flanco polar, reforzado por el efecto térmico negativo del océano, en estas latitudes⁵.

VIENTO. La disposición orográfica del valle del Guadalquivir, orientado de noreste a suroeste, y flanqueado por los sistemas montañosos de Sierra Morena y Cordilleras Béticas, implican que los vientos dominantes se presentan, con frecuencia, soplando en dos únicos sentidos: aguas abajo, vientos del nordeste (frío en los meses invernales y cálido y seco en la época estival) y aguas arriba viento del suroeste (poniente), templado y húmedo a lo largo del año, en cualquier otro rumbo los vientos son menos frecuentes.

En el curso bajo y medio del Guadalquivir, el viento del suroeste es dominante sobre los demás direcciones, seguidos del nordeste. Si bien, el Poniente, prevalece en todo el año, se presenta con asiduidad en primavera, verano y otoño.

Por el contrario, en invierno, son más frecuentes los vientos del primer cuadrante y en particular el de componente Nordeste. Y sólo resta el litoral del golfo de Cádiz: de una parte, en su mitad occidental actúa el suroeste de marzo a octubre y el noroeste y nordeste de noviembre a febrero. Por otro lado, en su margen suroriental prevalecen los vientos del segundo cuadrante, sobre los demás, a continuación el noroeste y preferentemente en los meses de invierno.

HUMEDAD. La humedad relativa media se refuerza, como es lógico, en los meses invernales y en las primeras horas del día (observación de las 7 horas), decreciendo notablemente en verano y a

mediodía cuando la temperatura es más alta y la convección, por tanto, más acusada.

La humedad relativa anual media oscila entre el 65 y 67 por ciento en la mayor parte de la región, excepto en la costa oriental del golfo de Cádiz. En esta franja costera comprendida entre San Fernando y Tarifa, oscila entre el 70 y 77 por ciento.

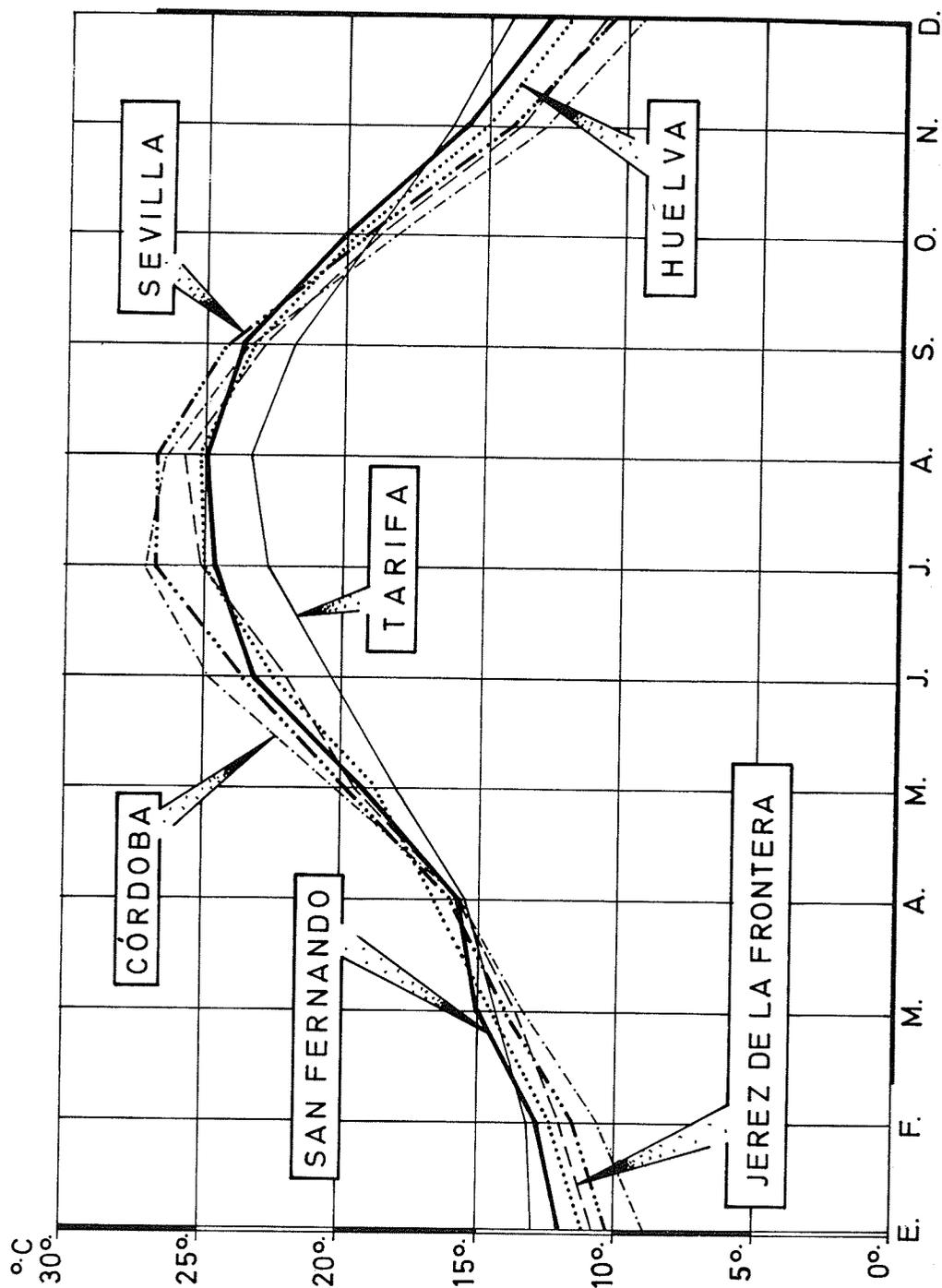
La marcha de la humedad relativa ofrece bastante regularidad tanto en la costa como en las zonas del interior, siguiendo acorde con la isoterma de la temperatura media: mínimos en julio y agosto y máximos invernales en diciembre y enero. En las zonas del interior —Córdoba y Sevilla— los mínimos de julio y agosto se destacan en mucho, oscilando entre el 49 y 53 por ciento (estos bajos índices, se explican por las altas temperaturas del aire recalentado en las capas bajas) y máximos de diciembre y enero, con valores de humedad oscilando entre el 80 y 83 por ciento.

En la costa oriental del golfo de Cádiz, los mínimos de julio y agosto oscilan entre el 66 y 77 por ciento, y los máximos de diciembre y enero entre el 77 y el 82 por ciento. Lo que corrobora la mayor influencia marítima de esta zona.

TEMPERATURA. La temperatura media anual muestra valores elevados y uniformes oscilando entre el 17° y 18°C en la región. La temperatura media disminuye conforme remontamos el curso del Guadalquivir y aumenta la altitud y continentalidad.

Desde Sanlúcar de Barrameda a Sevilla la temperatura media se mantiene constante, oscilando entre el 18'1° y 18'2°C para descender a 17'4°C en Córdoba. Idéntico contraste posee la costa atlántica, con una media anual superior a 18°C en su mitad occidental: 18'1°C en Huelva y 18'2°C en San Fernando, para descender en su vertiente oriental, conforme nos acercamos a la región del Estrecho: 17'6°C en Tarifa. Es de señalar los acentuados contrastes térmicos entre las

TEMPERATURA MEDIA 1951-70



zonas más continentales del interior —con diferencias anuales de los promedios entre el mes más caluroso y frío del orden de 16° a 18°C: Córdoba 18°C y 16'3°C en Sevilla— y la costa atlántica, con una amplitud térmica, anual de 10°C a 14°C: 14'1°C en Huelva, 12'9°C en San Fernando y 10'2°C en Tarifa.

MARCHA ANUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA. En el cuadro adjunto⁶ se ha representado la distribución de la temperatura media anual en las principales estaciones meteorológicas del bajo Guadalquivir. Destaca la marcada correlación que existe entre los observatorios del litoral atlántico (Huelva, San Fernando y Tarifa) por un lado y los de la zona interior (Córdoba y Sevilla) por otra.

Tarifa, en el extremo meridional de la región —y en contacto con el Mediterráneo— es la más templada. En cambio, Córdoba, en el extremo nororiental, es la estación más fría, con varios meses en los que la temperatura media baja de los 10°C, pero superior a 6°C. De una parte, el mes más frío, para toda la región es enero. Y por otro lado el mes más cálido, que tiene lugar en agosto en el golfo de Cádiz, muestra un retraso con relación a las zonas del interior, que se traslada a julio.

	<i>Mes más cálido</i>	<i>Mes más frío</i>
<i>Zona costera</i>		
San Fernando	25°C (agosto)	12'1°C (enero)
Huelva	25'2°C (agosto)	11'1°C "
Tarifa	23'2°C "	13°C "
Jerez	25'6 "	10'3°C "
<i>Zona interior</i>		
Sevilla (S. Pablo)	26'8 (julio y agosto)	10'5°C "
Córdoba	27 (julio)	9°C "

TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA ABSOLUTA

Las temperaturas máximas han rebasado en numerosas ocasiones ampliamente la frontera de los 40°C a la sombra. Temperaturas máximas

comprendidas entre los 40° y 45°C, se registran de junio a septiembre y se alcanzan la mayoría de los años en la depresión del Guadalquivir. Incluso en el litoral atlántico se ha alcanzado este valor: 42'6°C en San Fernando el 19 de julio de 1967.

La máxima absoluta entre las estaciones principales de la región y para el periodo 1951-1970, es de 46° C. habidos en Córdoba el 21 de julio de 1967.

En el bajo Guadalquivir, las temperaturas mínimas absolutas han descendido de los 10°C, e incluso en el litoral, aunque excepcionalmente.

En la costa atlántica destacan: -4°C en Huelva y -2°C en Tarifa. En las zonas del interior las mínimas absolutas no bajan de los -8°C.

Resaltan:

- 6°C en Córdoba y Aracena
- 7°C en Ecija y Utrera
- 7'8°C en Morón de la Frontera
- 5'5°C en Sevilla.

Temperaturas muy bajas, registradas todas ellas, en febrero de 1956.

Las heladas en invierno son escasas y débiles, debido a la influencia moderadora del océano. Estas son relativamente frecuentes en las zonas del interior, más continentales —14 días de helada en Córdoba y 9 en Sevilla— frente al litoral atlántico, en donde prácticamente son desconocidas y disminuyendo a su vez de oeste a este: 3'5 en Huelva; 0'3 en San Fernando y ningún día de helada en Tarifa. Las heladas van asociadas en el bajo Guadalquivir a la presencia de anticiclones fríos continentales centrados sobre el interior de España (alta ibérica) o sobre Europa central, con prolongación hacia el solar ibérico de una apófisis de altas presiones, o bien motivado por irrupciones meridiana de aire ártico o polar continental; en

cualquiera de los casos, la masa de aire que nos invade es fría y seca.

DINAMICA DEL CLIMA EN EL BAJO GUADALQUIVIR

Aunque de carácter general, se ha realizado en España estudios sobre las masas de aire dominantes en la Península y de los tipos de tiempo que originan. En este sentido, hay que resaltar la labor realizada por Hessinger, Zimmerschiend, Lautensach, Font Tullot y Sanchez Egea. Sin embargo, dichos autores no consideran los efectos en el sur de España, ni a escala regional, a no ser de algunos tipos de tiempo en la costa Cantábrica e islas Canarias.

El haber tomado como base de la investigación, fundamentalmente los mapas correspondientes a la topografía de 500 milibares y superficie, se debe a la insalvable dificultad que encerraba el tratar de relacionar la corriente en chorro a la topografía de los 300 milibares y los mapas de superficie, ya que diariamente el "jet stream" no está especificado sino que aparece dibujado esporádicamente.

Consciente de no poder obtener una teoría por el motivo ya expuesto, se ha llevado a cabo el estudio, relacionando los mapas a los 500 milibares, (topografía media de la atmósfera) y los de superficie; interesantes, estos últimos para el geógrafo, ya que en ellos se desarrolla el tiempo que nosotros sentimos y nos afecta.

No obstante, vamos a exponer a grandes rasgos cómo funciona la corriente en chorro en la Península Ibérica y su repercusión en el bajo Guadalquivir.

LA CORRIENTE EN CHORRO Y SU INFLUENCIA EN LA PENINSULA IBERICA

Para explicar las situaciones de tiempo en la Península es necesario acudir a las topografías de niveles altos, sobre todo, a los 300 y 200 milibares, capas que indican en nuestras latitudes, el límite de la troposfera con la tropopausa, y por donde discurre normalmente la corriente en chorro.

Si analizamos una serie de cartas a 300 milibares, que abarquen una amplia área geográfica, veremos que en ocasiones excepcionales el cinturón de máxima intensidad de corriente del oeste presenta uniformidad en un largo recorrido.

Lo más frecuente es la presencia de zonas sucesivas de diferente concentración de isolíneas, alternando zonas de máxima con otras de intensidad mínima de la corriente. Estas zonas de intensidad máxima son las de significación dinámica más importante y a las que también se les denomina chorro. Existe, por lo tanto, cierta dualidad en tal terminología, por un lado se refiere al cinturón de vientos del oeste en su totalidad y de otra parte a las zonas, más intensas de esta corriente.

Por tanto, la definición de chorro circumpolar o hemisférico, sea tal vez excesivo, quizás ocurra algo parecido aquí cuando se intenta extender las ondas frontales de las latitudes templadas de una manera continua a lo largo de todo el hemisferio. Si observamos los datos medios mensuales en el caso de la corriente en chorro a 300 milibares, como apunta Rodríguez Franco, aparecen tres zonas en las que la concentración de isolíneas se presenta más señalada. Dos de ellas, costa Este de Norteamérica y Asia, están localizadas más o menos en la misma latitud, y una tercera, norte de Africa y sur de Asia, en latitudes más bajas. Las dos primeras podemos considerarlas como formando el chorro polar de latitudes medias y la tercera el chorro subtropical. Una relación clara de continuidad muestran los máximos de las costas de Asia, aunque en estos últimos, hay una diferencia

de latitud en la localización geográfica de sus máximos respectivos. "No obstante, donde existen un marcado escalón de separación es entre el máximo de las costas este de Norteamérica y el del norte de Africa, escalón acusado en cuanto a las marcada diferencia de latitud entre sus máximos, así como por la existencia entre ellos de un mínimo localizado, precisamente sobre el área de la Península Ibérica"⁷, en los meses fríos de octubre a abril. Hecho de gran trascendencia, para el área peninsular, en relación con el "jet stream".

El chorro de latitudes medias o polar, presenta mucha más movilidad que el chorro del norte de Africa o subtropical y se diferencia además de que mientras el chorro de latitudes medias está ligado el frente polar; el chorro subtropical no presenta ninguna relación con sistemas frontales. La particular situación de la Península, en relación con los chorros polar y subtropical, hace que en esta área la influencia directa del chorro polar sea pequeña; la influencia, por consiguiente, tendrá que ser indirecta.

Esto es, expresado de otra manera, la situación de la Península Ibérica, no está en el camino normal de las perturbaciones del frente polar, y de ahí, que sea fácil la comprobación, de que la mayor parte de las perturbaciones del área de la Península Ibérica, región del Estrecho y Mediterráneo occidental, se caracterizan por ser, en su mayoría, nuevas formaciones o bien reactivizaciones de otras existentes que pueden considerarse como nuevas.

Las situaciones de tiempo en la Península Ibérica responden a dos amplios modelos que la corriente en chorro presenta en nuestras latitudes templadas.

I. CORRIENTE ZONAL. El chorro lleva una clara trayectoria oeste-este en el sentido de los paralelos terrestres y es muy rápido, 150 Km a la hora, como mínimo. Debido al fuerte gradiente barométrico horizontal, los desplazamientos meridianos son muy limitados, en este tipo de

régimen rápido, característico de los meses fríos de noviembre a marzo.

Esta situación, caracterizada en superficie por el desplazamiento sucesivo de ondas ciclónicas a intervalos regulares, raramente alcanza plenamente a la Península Ibérica, su influjo se deja sentir especialmente sobre Galicia, norte de Portugal y Cantábrico.

II. RUPTURA DE LA CORRIENTE ZONAL. El bloqueamiento de la corriente zonal consiste en el desplazamiento hacia el norte de áreas anticiclónicas cálidas, alcanzando latitudes muy altas, y hacia el sur vórtices cerrados fríos, en contra de la tendencia general a la formación de ciclones al norte de la corriente principal y anticiclones al sur de ella. El bloqueamiento o ruptura de la corriente zonal da lugar a cambios bruscos de tiempo, situaciones anómalas dentro de la distribución normal, y ejerce fuerte influjo en la climatología de la Península Ibérica. El chorro presenta ahora un tipo específico de circulación lenta, de onda corta y actúa bloqueando la corriente zonal y conduce a la formalización de situaciones en omega y en rombo, con corrientes meridianas.

A continuación vamos a analizar brevemente los procesos meteorológicos que conducen en la Península Ibérica a la ruptura de la circulación zonal, y por lo tanto, a la formación de vórtices anticiclónicos al norte y ciclónicos al sur, responsables, estos últimos, de los periodos lluviosos más importantes y generales en la Península, ya que le afectan globalmente, frente a la circulación zonal que únicamente afecta a la vertiente atlántica y con preferencia en el tercio septentrional peninsular.

A. SITUACION EN OMEGA Tiene lugar cuando se intensifican las componentes meridianas de las ondas de gran amplitud en las situaciones de corriente zonal muy evolucionadas. "Es realmente el caso de bloqueamiento de la corriente zonal, caracterizado en superficie por la persistencia de

células anticiclónicas cálidas en latitudes altas y depresiones frías en bajas latitudes, y en altura por la bifurcación del chorro general, en dos brazos bien separados, uno dirigido hacia el norte del anticiclón y el otro al sur de la depresión fría”⁸. Esto es, el aire tropical asciende en altitud y queda inmovilizado por los chorros que lo limitan al oeste y al este. Una vez constituida, es de lenta evolución, denominada en omega, por adquirir las líneas de flujo de vientos la forma de esta letra mayúscula del alfabeto griego. Tal situación presenta una marcada tendencia a establecer su eje a lo largo de la fachada marítima de Europa occidental. En la Península Ibérica, se traduce en un periodo de sequía, con contrastes de tiempo en sus límites occidental y oriental, según que nos encontremos en la advención cálida o fría septentrional. Esta situación es característica en primavera y verano (abril a septiembre).

B. SITUACION EN ROMBO. Está motivada por una bifurcación de la corriente zonal en dos ramales; uno, dirigido hacia el nordeste y otro, hacia el sureste. Ramales que nuevamente se juntan, tras girar, respectivamente, los dos nuevos chorros hacia el sureste y nordeste. Constituyendo un sistema formado por una célula anticiclónica al norte y vórtice frío al sur.

En la Península Ibérica posee gran importancia la formalización de esta situación, ya que existe una tendencia a establecerse el eje meridiano del bloqueamiento de la corriente zonal, entre las costas de Europa occidental, y correspondiendo a la Península, la influencia del vórtice ciclónico, que por el desplazamiento general de oeste a este, le afecta plenamente con temporales de lluvias y vientos fuertes del tercer cuadrante, principalmente en su mitad meridional.

C. SITUACION EN GOTA. Se parte del estado inicial de corriente zonal con ondas de poca amplitud, se inicia el ahondamiento de un seno o vaguada, aumentando rápidamente su amplitud y disminuyendo, a su vez, lentamente su longitud de

onda. El proceso continúa, organizándose una diferencia en la velocidad de desplazamiento, dentro de la propia vaguada, entre la parte norte y sur de ésta, intensificándose la dorsal del oeste y dando lugar a una intensificación de la corriente meridiana hasta el extremo de formarse un chorro meridiano al este de la cuña, que ahonda la vaguada. La dorsal acelera su desplazamiento, que bascula hasta unirse con la del este, cortándose el extremo meridional de la vaguada de la corriente zonal sobre la que originariamente se formó, y dando lugar a un vórtice ciclónico cerrado frío o gota fría.

Las vías de penetración de las gotas frías sobre la Península Ibérica, siguen, a gran escala, el siguiente esquema.

I. Vía oeste, se dirige de oeste a este, atravesando Portugal y adentrándose en la Meseta de Castilla.

II. Vía sudoeste, se dirige de suroeste a nordeste, a través del golfo de Cádiz, región del Estrecho o valle del Guadalquivir, hacia el Mediterráneo occidental.

III. Vía noroeste, se dirige de noroeste a sureste, a través del País Vasco, valle del Ebro, Cataluña, hacia el Mediterráneo.

IV. Vía nordeste, se dirige de nordeste a suroeste, a través del golfo de Génova, mar Balear, Levante, sureste y mar de Alborán.

De todas estas vías de penetración, la que afecta, con un tiempo más perturbado y lluvioso al bajo Guadalquivir, es la vía suroeste. Sobre todo en los meses fríos de noviembre a marzo, época en que el “jet” alcanza las latitudes más bajas.

Tanto en las situaciones de rombo y de gota, como en la de omega, todas definen un tipo de circulación meridiana, teniendo gran importancia la localización geográfica del vórtice frío. Como aclara Rodríguez Franco, los puntos más sensibles

para la Península Ibérica son el golfo de Cádiz y la zona entre Argel y el Estrecho (Mar de Alborán). En ambas áreas representan un papel importantísimo la activización del chorro al situarse sobre el norte de Africa, tanto por su proximidad al chorro subtropical, como por el efecto de confluencia, confirmando en parte la teoría de Clapp y Namias, que fundamenta el chorro en la confluencia del aire ecuatorial con el polar en latitudes altas y medias, bajo el influjo de los factores normales: montañas, costas, océanos⁹. La influencia orográfica juega un papel muy destacado en la inestabilización del chorro. Por un lado, el área atlántica, comprendida entre Azores, Canarias, Atlas y golfo de Cádiz; de otra parte, la cuenca del Mediterráneo occidental. Ambas regiones, con fuerte poder de ciclogénesis y a la vez, fuentes de masas de aire, están aisladas, entre ellas, por el bloque macizo de la Península y norte de Africa. Lo que redundará en una discriminación de la localización de las nuevas perturbaciones a uno u otro lado, y posteriormente, una vez formalizados, una barrera natural actúa oponiéndose a su libre movimiento, que hace que resulte éste, brusco y anárquico.

Si bien la Península no se encuentra en un área afectada directamente por el chorro polar, por el contrario, queda bajo la influencia de estos vórtices ciclónicos que se desprenden al sur de la corriente en chorro, y su espacio sinóptico estará surcado por bifurcaciones o desprendimientos de la corriente principal, que, en rápidos desplazamientos, se dirigen de norte a sur.

Así pues, tenemos dos corrientes en chorro principales, la corriente chorro polar y la subtropical, junto con los máximos migratorios de la corriente chorro polar que se dirigen, principalmente, hacia el sur acompañando el desprendimiento y formación de vórtices ciclónicos; esta inestabilidad de la corriente en chorro es la que, de una manera señalada, caracteriza nuestra área geográfica.

TIPOS DE TIEMPO EN EL BAJO GUADALQUIVIR

Las situaciones de tiempo en el bajo Guadalquivir responden a tres esquemas fundamentales que adopta la circulación general sobre nuestro espacio regional.

- I. Circulación zonal. Flujo del oeste.
- II. Circulación meridiana. Flujo meridiano: del norte o del sur.
- III. Circulación submeridiana. Flujo del noroeste, suroeste, nordeste y sureste.

Respondiendo todos ellos a los amplios modelos: Situaciones en régimen ciclónico. Situaciones en régimen anticiclónico.

Se han adaptado 15 ejemplos de situaciones, que han sido definidas y tipificadas, asimilándolas a las situaciones reales observadas de 1965 a 1973. Habiendo tropezado, en el interior de formular y simplificar la clasificación, con serias dificultades derivadas del hecho de no haber situaciones de tiempo idénticas y de tener que apoyarnos en criterios cualitativos. De aquí que resulte cierto margen de arbitrariedad inevitable. Finalmente, hay un grupo de situaciones con gradiente de presión poco definido, denominado de pantano barométrico, y junto a un residuo de situaciones mal definidas y analizadas.

SITUACIONES TIPO

Situación 1 (ejemplo 1). Tiempo ciclónico del norte

En superficie, un anticiclón polar oceánico o bien el anticiclón de las Azores fundido a una alta situada en el Atlántico norte se centra al oeste de la Península Ibérica. Dicho anticiclón presenta una disposición tal que las isobaras están orientadas de norte a sur, y define, por su margen oriental, un flujo meridiano de aire marítimo polar. Paralelamente, una baja profunda afecta a la Península Ibérica, pudiendo ocupar su centro

distintos emplazamientos, golfo de Génova, Francia, Europa central o mar Báltico y que actúa, reforzando la irrupción meridiana del aire polar marítimo.

A 500 milibares sobre el Atlántico norte, dorsal cálida de bloqueo que define una circulación meridiana, de aire frío, por su margen derecha (ramal descendente); y que formaliza una baja fría sobre Europa occidental.

El significado de las lluvias es ínfimo en la región, ya que los vientos septentrionales han perdido su humedad, en las alineaciones montañosas del norte de España; y nos lacanzan con características Föhn, observándose no obstante un descenso térmico acusado.

Situación IZ (ejemplo 2). Tiempo anticiclónico del norte

El dispositivo isobárico muestra características análogas a la situación anterior. Estriba la diferencia en el emplazamiento del anticiclón atlántico, situado ahora en las costas de Portugal o inmediaciones; de tal manera que los vientos del norte, se desplazan bajo régimen de presiones altas, con ligera curvatura anticiclónica. No se registran precipitaciones.

Situación II (ejemplo 3). Tiempo ciclónico del noroeste

En superficie, un anticiclón marítimo cálido, situado en el Atlántico norte, al oeste de la Península Ibérica, dirige por su borde nororiental una corriente subpolar marítima que con trayectoria del noroeste, canaliza las perturbaciones del frente polar. Bajas, a menudo, profundas pasan por el norte de la Península camino del Mediterráneo occidental. Un anticiclón continental instalado en Europa central y el Báltico, actúa bloqueando la circulación general, que se ve obligada a desviarse hacia el Mediterráneo.

A 500 milibares, el anticiclón de superficie se corresponde con una dorsal cálida sobre el

Atlántico, formalizando, al este de la cuña un chorro meridiano que ahonda la vaguada contigua, afectándonos un fuerte flujo del noroeste.

La consecuencia más inmediata con este tipo de situación es un descenso termométrico, y precipitaciones en forma de chubascos muy irregulares en su distribución e intensidad, a la llegada del frente y precipitaciones intermitentes, posteriormente dentro de la masa de aire polar.

Situación IIZ (ejemplo 4). Tiempo anticiclónico del noroeste

Presenta caracteres análogos al tiempo ciclónico del noroeste. Sin embargo la presión en toda la región es muy alta, afectando a gran parte del solar ibérico. Los vientos a pesar de su componente noroeste llevan curvatura anticiclónica, ligados a una subsidencia en altura. De ahí que las precipitaciones sean escasas o muy débiles si se producen y en todo caso en forma anárquica y en zonas donde el relieve favorezca la detención y ascensión forzada del viento del noroeste.

Situación III (ejemplo 5). Tiempo ciclónico del oeste

El campo de presión muestra: baja muy profunda sobre el Atlántico norte, al mismo tiempo que vórtices secundarios subordinados al mínimo de Islandia, atraviesan la Península Ibérica de oeste a este. Las altas presiones cálidas están situadas al sur del paralelo 35°. Las isobaras están dibujadas en el sentido de los paralelos, llevando los vientos componentes oeste. Este tipo de circulación se corresponde en niveles altos, con una corriente rápida del "jet polar", y a latitudes muy meridionales.

Las lluvias son muy importantes y generales en la región, con temperaturas muy suaves. El tiempo del oeste se caracteriza por un tiempo malo y persistente, y en razón directa con la actividad del flujo zonal. Las precipitaciones son más importantes en los meses fríos de noviembre y abril, y esto se explica por el efecto geográfico de

advención de masas de aire húmedo y templado atlántico sobre la masa continental peninsular, más fría que el océano en esta época del año.

Situación III Z (ejemplo 6). Tiempo anticiclónico del oeste

Muestra el campo de presión en superficie: altas presiones subtropicales marítimas desplazadas al sur del paralelo 40°, afectando a la mitad meridional peninsular. Mientras que la baja del Atlántico norte, afecta a Europa occidental; formalizándose el flujo zonal por encima del paralelo 45° a 50°. De ahí, que las precipitaciones no se produzcan y si lo hacen, es de forma débil y a consecuencia de la nubosidad estratiforme baja que la masa de aire húmedo atlántico, en régimen del oeste, aporta.

Situación IV (ejemplo 7). Tiempo ciclónico del suroeste

En superficie aparece definida al oeste de la Península, una depresión que formaliza por su margen oriental un flujo de vientos subtropicales marítimos que afectan a la región del Guadalquivir, bajo régimen de vientos del tercer cuadrante (suroeste). Tal depresión se corresponde a los 500 milibares con una baja fría procedente de latitudes septentrionales y que permanece centrada al oeste de Lisboa. Los vientos del suroeste, tibios y húmedos originan en la región copiosas precipitaciones generalizadas.

Situación IV Z (ejemplo 8). Tiempo anticiclónico del suroeste

En superficie, una baja muy profunda se sitúa al suroeste de Gran Bretaña. Al mismo tiempo que un puente de altas presiones se extiende desde la región de las Canarias, a través de la Península Ibérica, a Europa central. De tal manera que únicamente afecta el flujo del suroeste al cuadrante noroeste peninsular con precipitaciones. El bajo Guadalquivir queda bajo el control de las altas presiones, con flujo débil del tercer cuadrante, temperaturas altas y sin precipitaciones.

Situación V (ejemplo 9). Tiempo del sur.

En superficie, una baja estacionaria, originada por la presencia en niveles altos de una gota fría, procedente de latitudes septentrionales, permanece estacionaria al oeste de la Península, entre Azores y Portugal.

Esta situación es muy estable y puede regir el tiempo en el bajo Guadalquivir, durante semanas incluso, siempre y cuando no se corte la advención en altura de aire frío. Es característico, de los meses fríos de octubre a abril y especialmente activa en la primavera.

Sobre la Península suele haber presiones superiores a las normales, formalizando la depresión un flujo de vientos del sur, templados y húmedos, con temporales de lluvias y aguaceros y fenómenos tormentosos.

Situación VI (ejemplo 10). Tiempo ciclónico del nordeste

El dispositivo del campo de presión es el siguiente: depresión situada sobre el Mediterráneo occidental. Su centro puede ocupar emplazamientos diversos (golfo de Génova, golfo de León, mar Balear y de Alborán). Anticiclón atlántico sobre las islas Británicas y oeste de Francia. Entre ambos centros de acción se formaliza un flujo de aire polar continental del nordeste, que la borrasca mediterránea canaliza hacia la Península Ibérica. El flujo del nordeste se muestra muy activo en invierno y es el causante de intensas olas de frío.

Las precipitaciones son dispersas y en forma de chubascos y en ocasiones excepcionales de forma sólida (nieve o granizo).

Situación VI Z (ejemplo 11). Tiempo anticiclónico del nordeste

Muestra caracteres análogos —campo de presión— al tipo ciclónico del nordeste. Radica, la diferencia, en que el anticiclón atlántico se sitúa más hacia el sur, afectando a la Península, y en particular a su mitad occidental, quedando el bajo

Guadalquivir bajo su acción. Esta situación no se resuelve en lluvias, sino en un tiempo muy seco y frío en invierno, y seco y cálido en los meses estivales.

Situación VII (ejemplo 12). Tiempo ciclónico de levante

En superficie, al suroeste del cabo de San Vicente o sobre el golfo de Cadiz se sitúa una depresión originada por irrupciones de aire polar, que llegan a la región de Madera. En dicha área, se forman bajas que a través del estrecho de Gibraltar o del sur de la Península pasan al Mediterráneo occidental (ciclones de Gibraltar)¹⁰. O bien, la depresión se sitúa sobre el norte de Africa (origen térmico) y con prolongación de un seno hacia la mitad meridional peninsular.

En altura, la depresión se corresponde con una gota fría, sobre la vertical del cabo de San Vicente, que posteriormente se desplaza hacia el este, a través del Estrecho o del valle del Guadalquivir, o bien se gasta su energía y actividad en numerosas tormentas y se disipa sobre el área del Estrecho, o desaparece en el norte de Africa.

Esta situación de tiempo, da lugar a numerosas tormentas y aguaceros violentos bajo régimen de vientos del segundo cuadrante.

Situación VII Z (ejemplo 13). Tiempo anticiclónico de levante.

Sobre el norte de Africa, depresión sahariana de origen térmico y con una apófisis o vaguada hacia el sur de la Península Ibérica. En niveles altos, a 500 milibares, la circulación es anticiclónica, ya que en el cinturón de altas subtropicales se desplaza en latitud hacia el norte, en verano. De ahí, que la situación sea característica y prototipo de la época estival: bajas presiones relativas en superficie y altas presiones a partir de los 2500 a 3000 m.

El flujo de aire tropical continental que la depresión formaliza alcanza el bajo Guadalquivir en régimen del sureste o este (levante) originando

un tiempo seco y caluroso. A pesar del bajo índice de humedad relativa, puede surgir la tormenta de calor, aislada. Esta situación es responsable de excepcionales olas de calor en la región.

Situación VIII (ejemplo 14). Tiempo ligado a la baja térmica peninsular

No hay verdadero gradiente de presión sobre la Península. Y como consecuencia de este estancamiento, la masa de aire peninsular se ve fuertemente modificada por la intensa insolación estival y de distinta forma según las regiones. Formalizándose una o más bajas térmicas cerradas, motivadas por las altas temperaturas superficiales. Originándose exclusivamente de junio a septiembre.

Da lugar a este tipo de tiempo, a cielos despejados, ligeramente enturbiados por la "calima" y puede surgir la tormenta aislada y con una distribución anárquica y preferentemente en las zonas del interior.

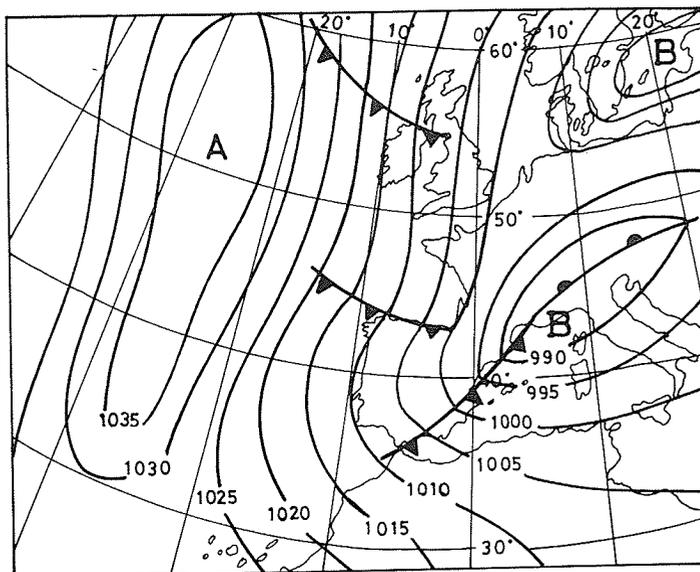
Situación IX (ejemplo 15). Tiempo ligado a la alta ibérica o anticiclón independiente

Durante la estación invernal y más asiduamente en los meses de diciembre y enero, se desarrolla sobre el interior de la Península Ibérica, fuertemente enfriada por la irradiación nocturna, un alta en forma aislada. Esta situación se refuerza cuando un anticiclón marítimo se desplaza desde el Atlántico hacia la Península. Dando lugar a situaciones muy estables y duraderas, con una circulación horaria a todos los niveles. El tiempo es seco y muy frío, por el descenso de las temperaturas a consecuencia de la intensa irradiación sobre el suelo. Los únicos meteoros destacables son la presencia de escarcha y de nieblas en las zonas del interior.

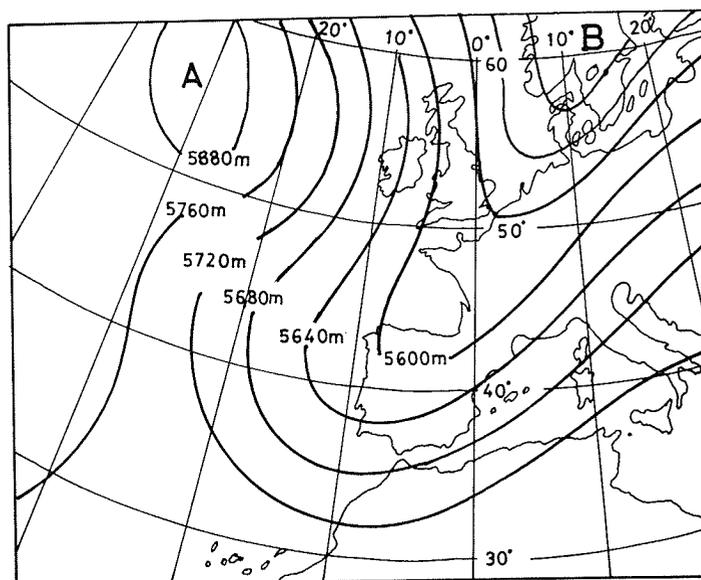
DISTRIBUCION ANUAL DE LOS TIPOS DE TIEMPO

Las situaciones de tiempo se agrupan en el bajo Guadalquivir, en dos apartados fundamentales: el 59 por ciento de tipos ciclónicos y el 39 por ciento

TIEMPO CICLONICO DEL NORTE
GRAFICO 4. SITUACION I (Ejemplo 1)



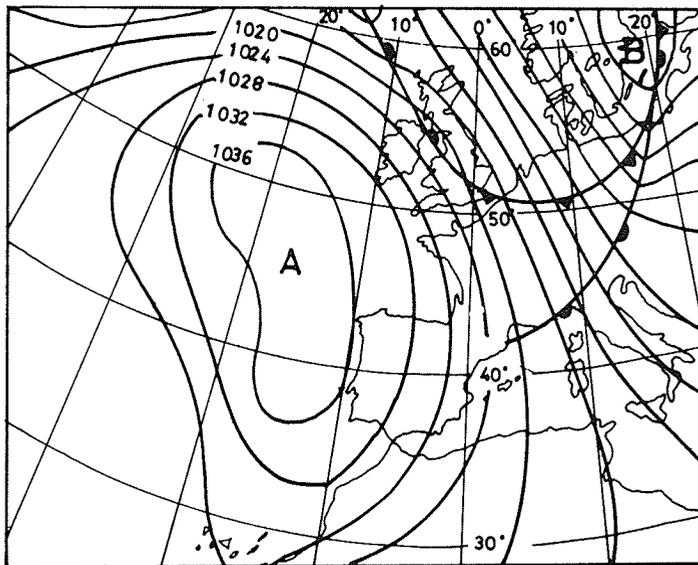
a. Mapa de superficie del 1-IV-1952 (a las 18 horas). La dorsal atlántica directriz, encauza una corriente de aire polar marítimo que afecta a toda la fachada occidental europea.



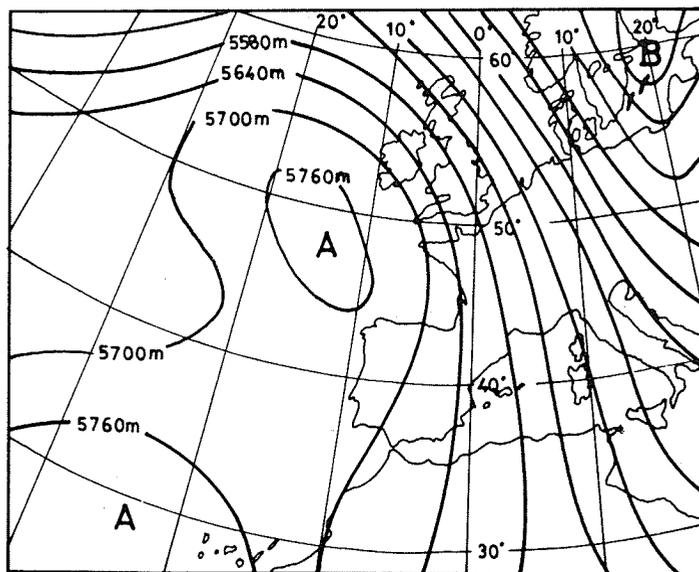
b. Mapa de 500 mb., del 1-IV-1952 (a las 3 horas). Una amplia vaguada planetaria atlántica afecta a la P. Ibérica.

TIEMPO ANTICICLONICO DEL NORTE

GRAFICO 5. SITUACION I.Z (Ejemplo 2)



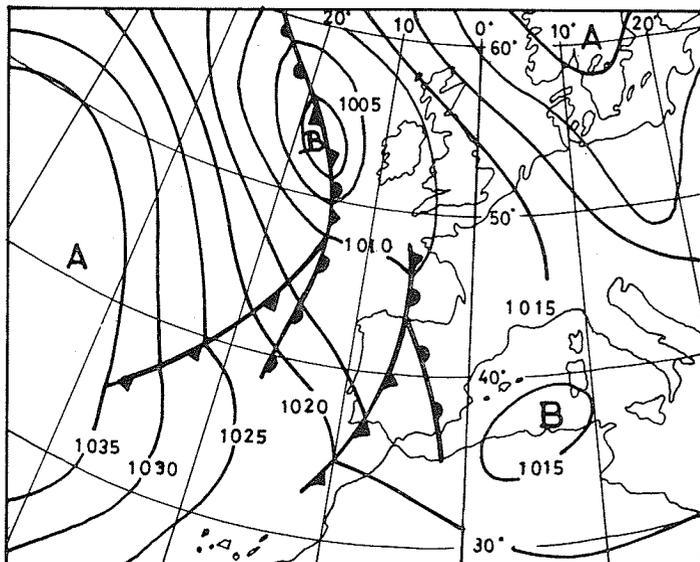
a. Mapa de superficie del 26-I-1968 (a las 12 horas). Alta atlántica muy potente, encauza hacia Europa Central y Adriático un flujo de aire polar marítimo. La P. Ibérica, queda bajo una irrupción septentrional débil y en régimen de altas presiones.



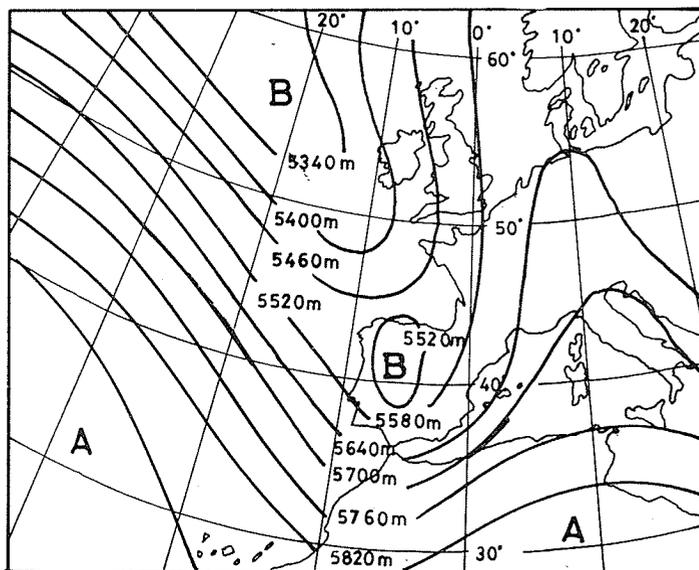
b. Mapa de 500 mb., del 26-I-1968 (a las 12 horas). Alta atlántica afectando a la P. Ibérica con un flujo débil del Norte.

TIEMPO CICLONICO DEL NOROESTE

GRAFICO 6. SITUACION II (Ejemplo 3)

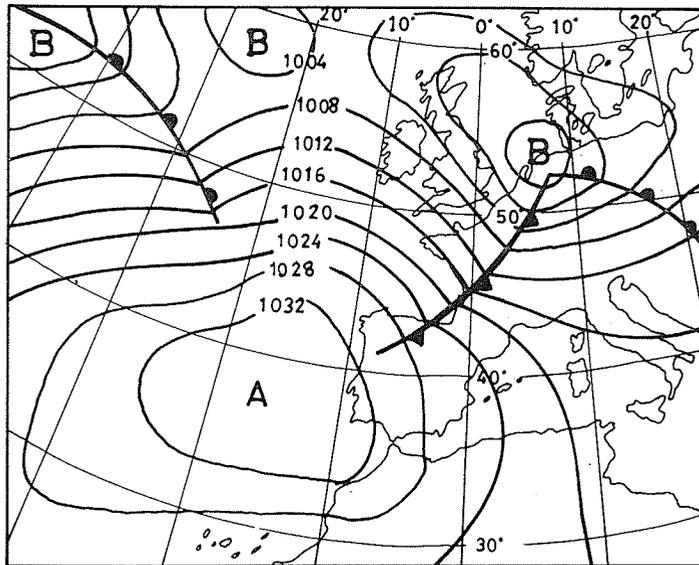


a. Mapa de superficie del 24-V-1969 (a las 12 horas). La dorsal atlántica directriz, encauza una corriente de aire polar marítimo hacia la P. Ibérica.

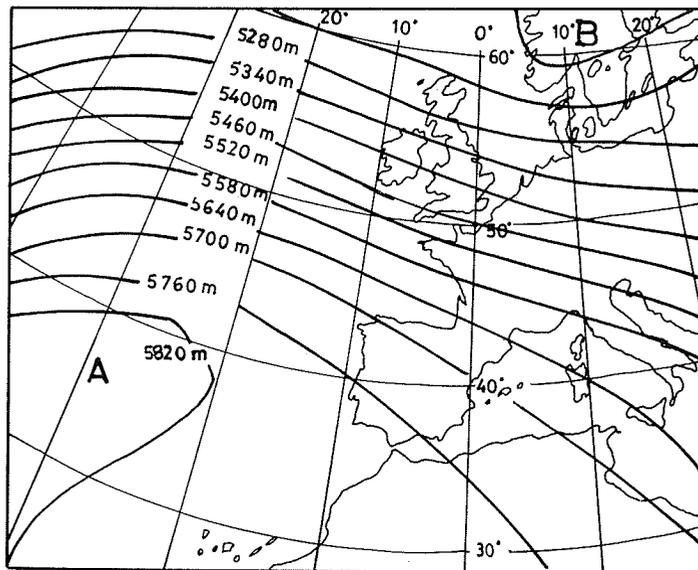


b. Mapa de 500 mb., del 24-V-1969 (a las 12 horas). Dorsal sobre el Atlántico Norte, definiendo por su flanco oriental, un flujo del NW que barre la P. Ibérica de NW a SE.

TIEMPO ANTICICLONICO DEL NOROESTE
GRAFICO 7. SITUACION H.Z (Ejemplo 4)

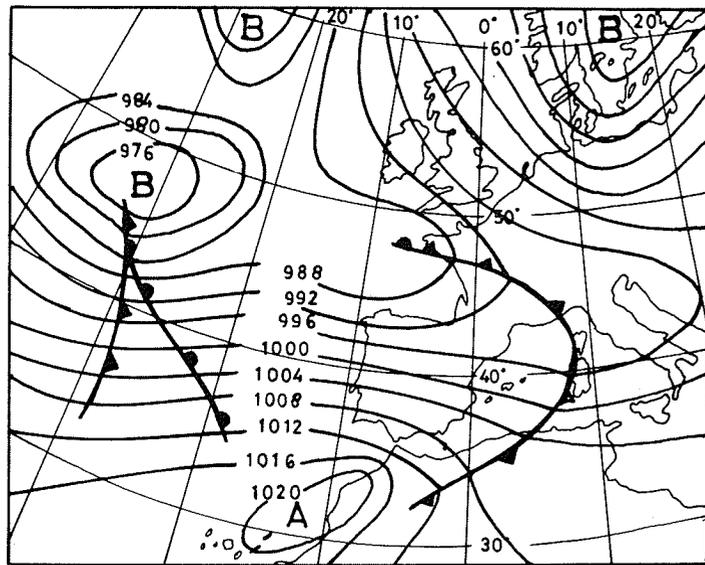


a. Mapa de superficie del 6-I-1968 (a las 12 horas). La dorsal atlántica directriz, afecta a la Península y Noroeste de Africa, encauzando una corriente del WNW hacia el Occidente europeo.

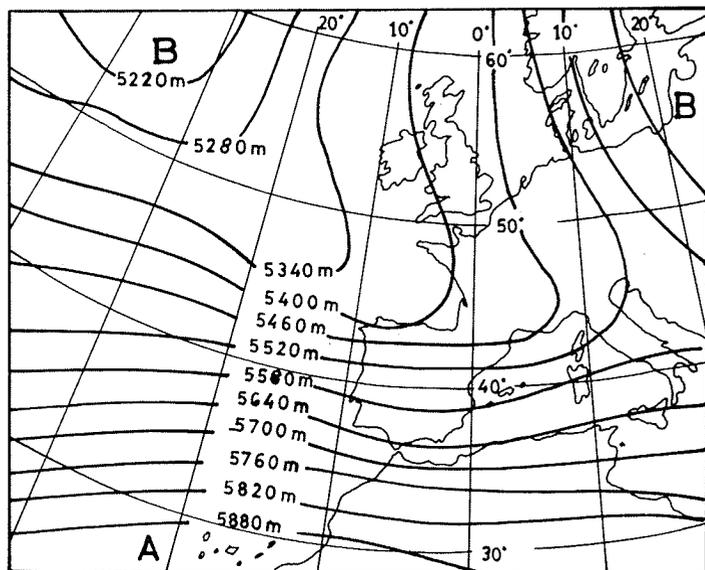


b. Mapa de 500 mb., del 6-I-1968 (a las 12 horas). Alta atlántica afectando a la P. Ibérica, Mediterráneo Occidental, Canarias y Norte de Africa.

TIEMPO CICLONICO DEL OESTE
 GRAFICO 8. SITUACION III (Ejemplo 5)

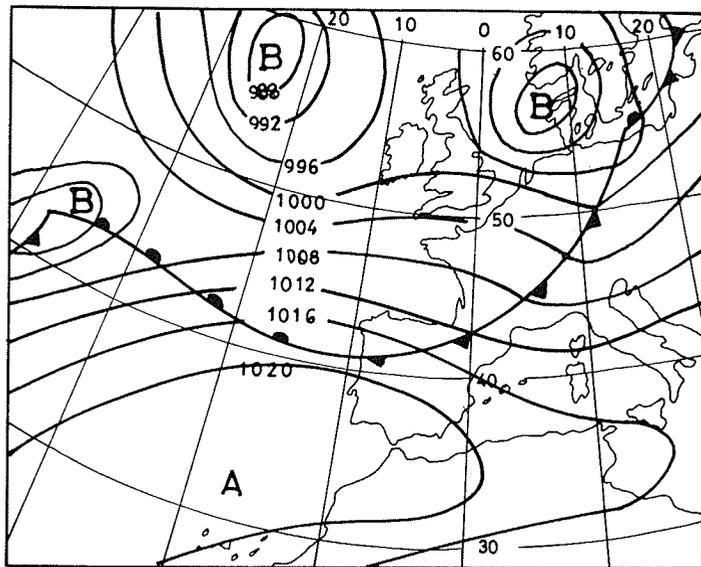


a. Mapa de superficie del 15-III-1969 (a las 0 horas). Flujo zonal del Oeste, a la latitud del paralelo 40°, afectando de lleno a la P. Ibérica.

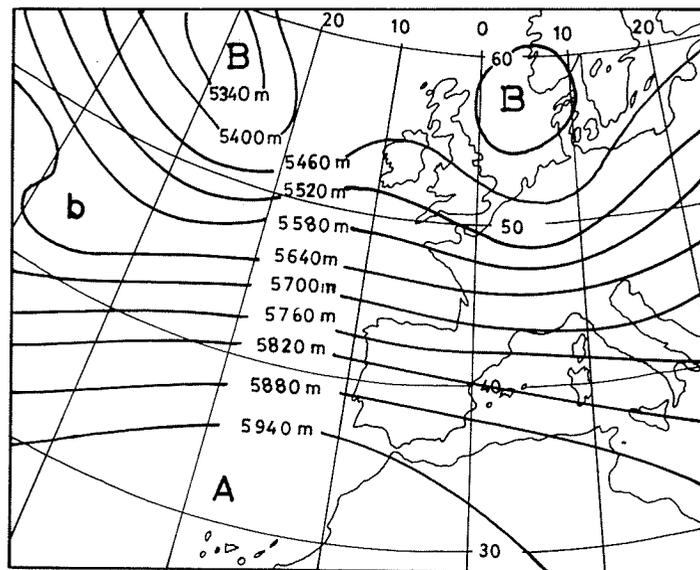


b. Mapa de 500 mb., del 15-III-1969 (a las 0 horas). Flujo zonal del Oeste, sobre el Atlántico Norte, con una trayectoria muy meridional (latitud de Gibraltar), atravesando la P. Ibérica.

TIEMPO ANTICICLONICO DEL OESTE
 GRAFICO 9. SITUACION IIL.Z (Ejemplo 6)

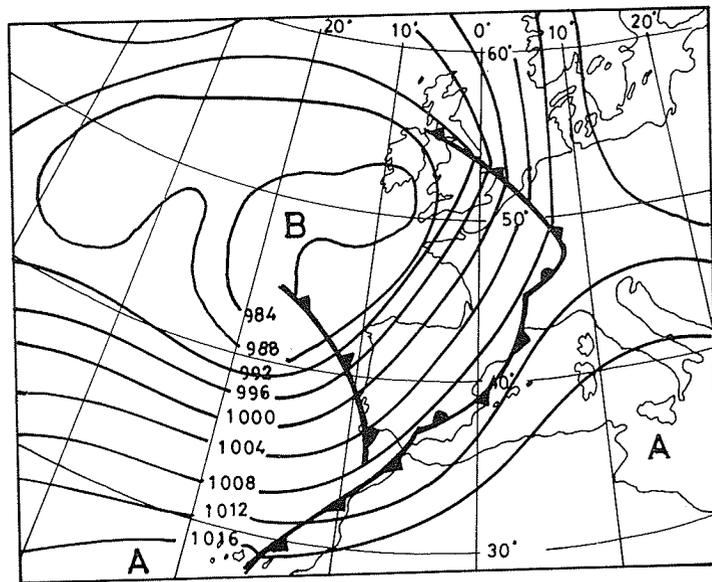


a. Mapa de superficie del 22-IX-1969 (a las 0 horas). Anticiclón de Azores afectando a la P. Ibérica, encauzando las perturbaciones del frente polar, al norte del paralelo 40°.

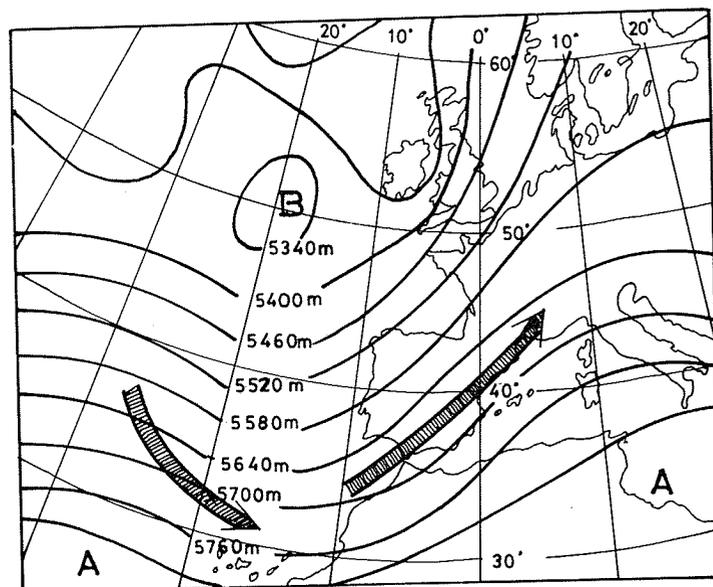


B. Mapa de 500 mb., del 22-IX-1969 (a las 0 horas). Amplia dorsal atlántica, afectando a la P. Ibérica y Norte de Africa.

TIEMPO CICLONICO DEL SUROESTE
 GRAFICO 10. SITUACION IV (Ejemplo 7)



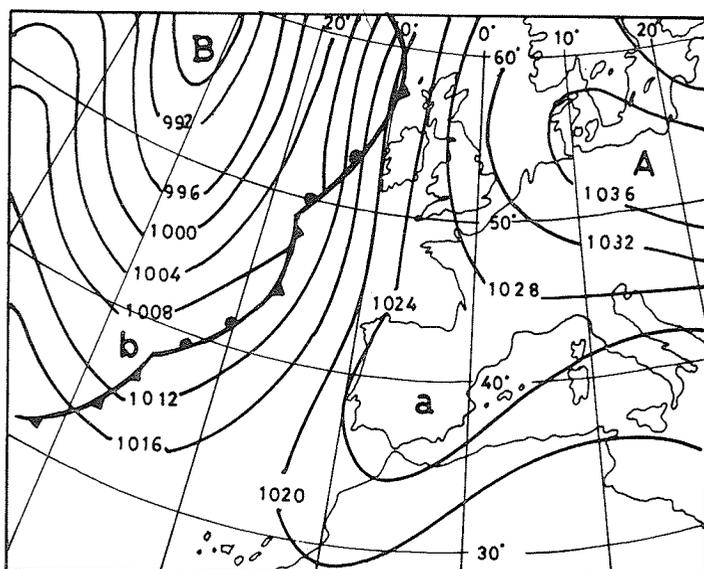
a. Mapa de superficie del 9-I-1970 (a las 12 horas). Flujo del Suroeste sobre la Península, empujando a un frente que atraviesa la Península de SW a NE.



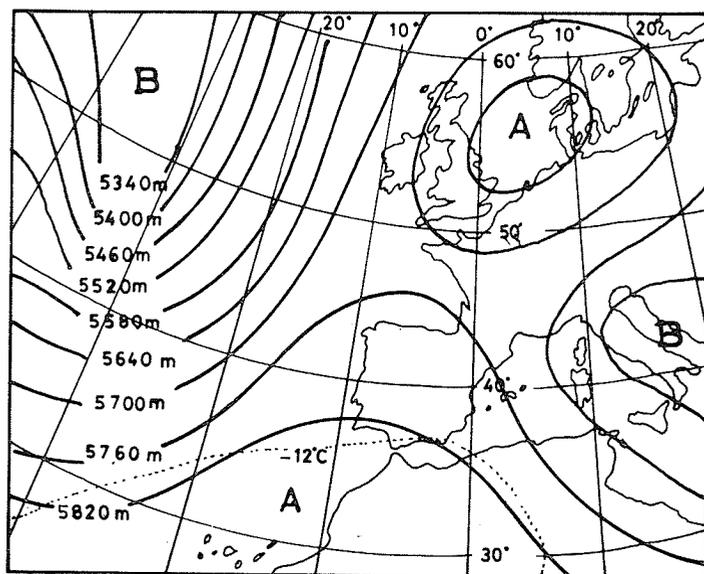
b. Mapa de 500 mb., del 9-I-1970 (a las 12 horas). La situación sinóptica muestra una circulación submeridiana con su eje máximos vientos cruzando el golfo de Cádiz.

TIEMPO ANTICICLONICO DEL SUROESTE

GRAFICO 11. SITUACION IV.Z (Ejemplo 8)

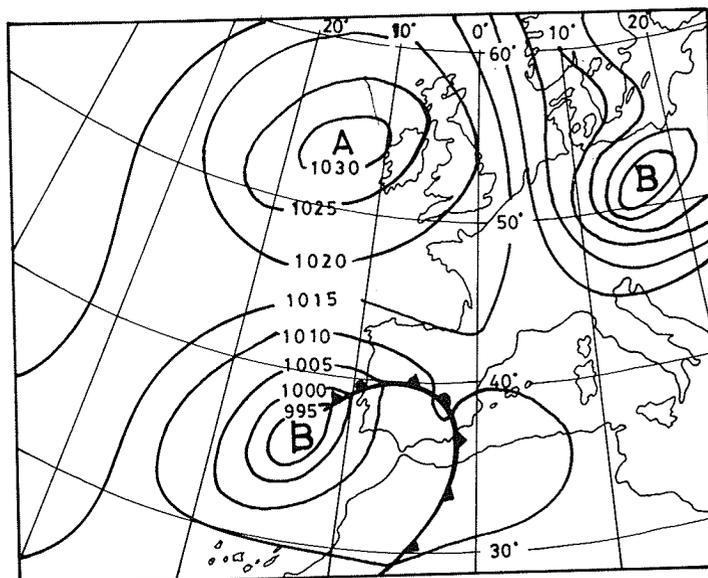


a. Mapa de superficie del 23-X-1965 (a las 0 horas). En la P. Ibérica, altas presiones, subordinadas a la Alta de Europa Central.

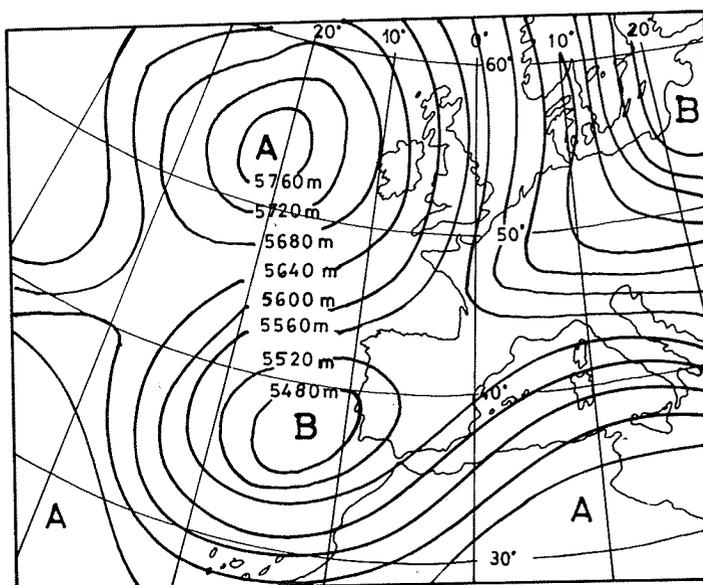


b. Mapa de 500 mb., del 23-X-1965 (a las 0 horas). Gran dorsal en altura sobre la P. Ibérica y Occidente europeo.

TIEMPO DEL SUR
GRAFICO 12. SITUACION V (Ejemplo 9)

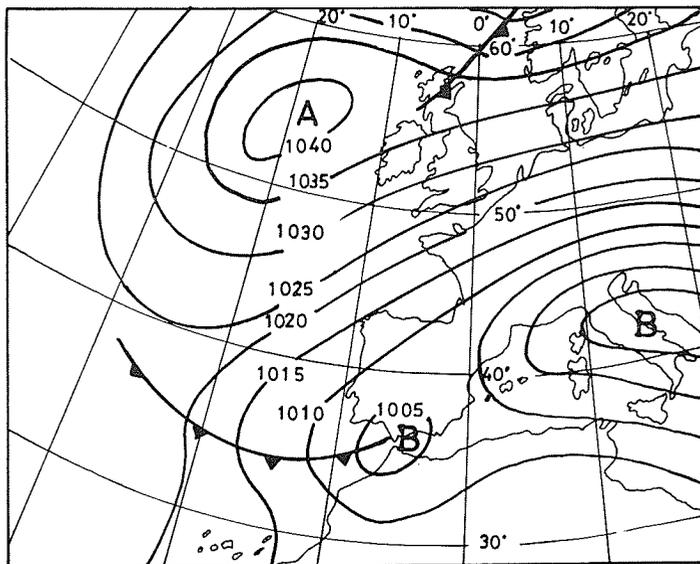


a. Mapa de superficie del 21-III-1961 (a las 0 horas). Flujo del Sur y Segundo Cuadrante sobre la P. Ibérica, encauzado por una depresión situada al oeste del cabo San Vicente.

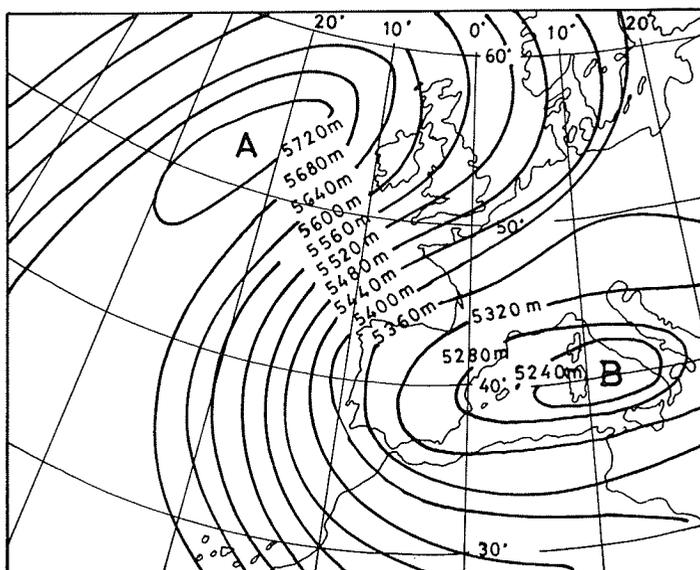


b. Mapa de 500 mb., del 21-III-1961 (a las 0 horas. Depresión fría –“Depresión de las Azores”– situada sobre la vertical del Suroeste de la P. Ibérica.

TIEMPO CICLONICO DEL NORDESTE
GRAFICO 13. SITUACION IV (Ejemplo 10)



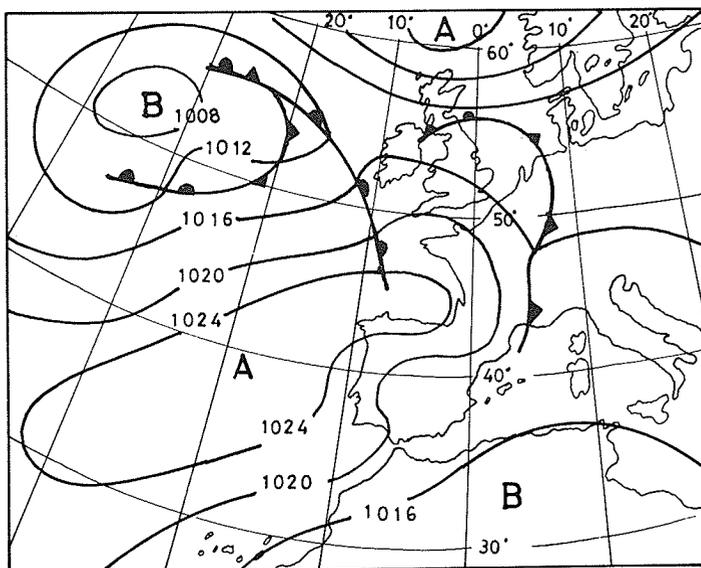
a. Mapa de superficie del 3-II-1954 (a las 0 horas). Un fuerte anticiclón formaliza por su borde meridional, un ataque frío del NE (aire polar continental que desde el N. de Rusia se dirige hacia el Cantábrico).



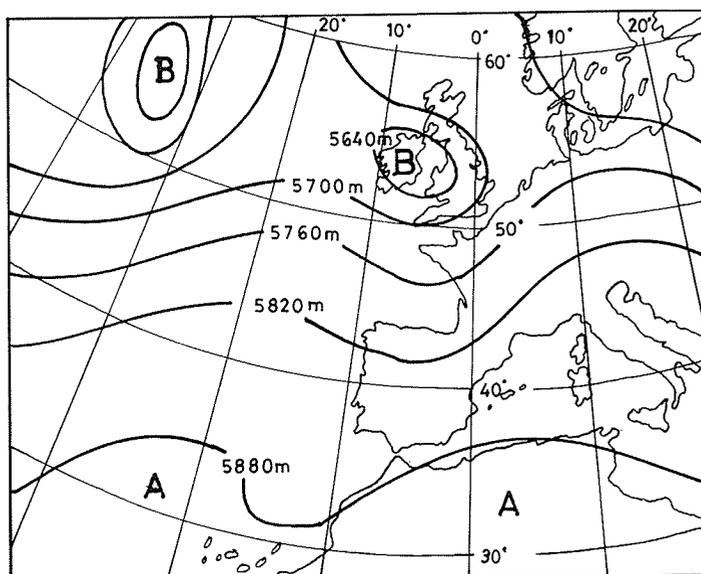
b. Mapa de 500 mb., del 3-II-1954 (a las 3 horas). Anticiclón frío sobre el Atlántico Norte, definiendo por su flanco oriental un flujo del NE, que afecta a Europa Occidental.

TIEMPO ANTICICLONICO DEL NORDESTE

GRAFICO 14. SITUACION IV.Z (Ejemplo 11)

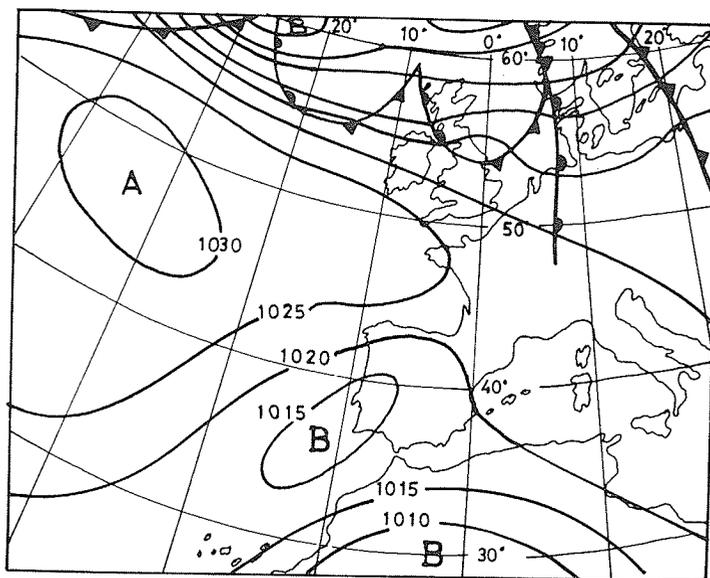


a. Mapa de superficie del 14-VII-1967 (a las 12 horas). Anticiclón Subtropical marítimo de Azores afectando con su flanco oriental a la P. Ibérica. Baja térmica sobre el norte de Africa (Depresión Sahariana).

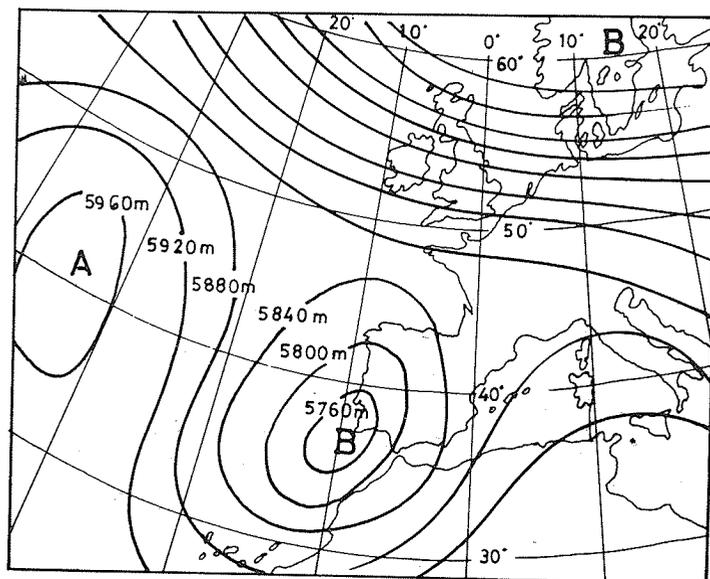


b. Mapa de 500 mb., del 14-VII-1967 (a las 12 horas). Cinturón de altas subtropicales afectando al Mediterráneo, P. Ibérica, Norte de Africa y, en general, al flanco meridional europeo al sur del paralelo 45°.

TIEMPO CICLONICO DE LEVANTE
GRAFICO 15. SITUACION VII (Ejemplo 12)

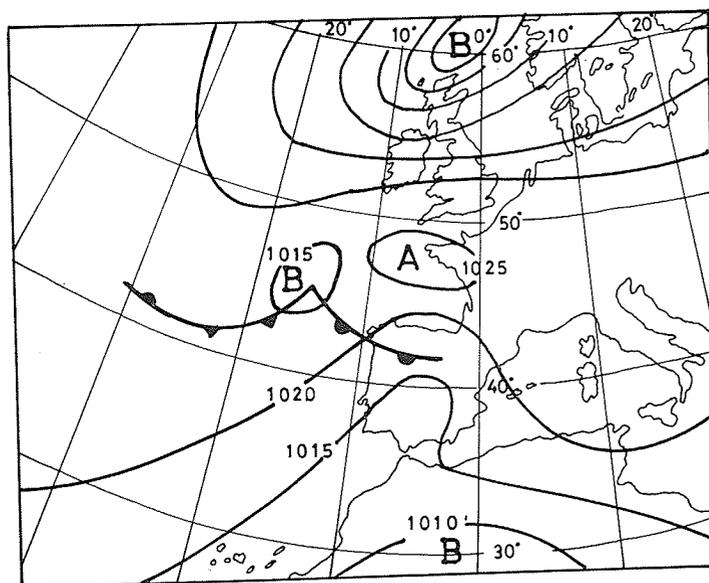


a. Mapa de superficie del 24-VI-1961 (a las 0 horas). Baja al SW de la P. Ibérica, reflejo en superficie de una gota fría de niveles altos. Baja térmica sobre el N. de Africa. El frente polar afecta al Oeste de Europa al norte del paralelo 50°.

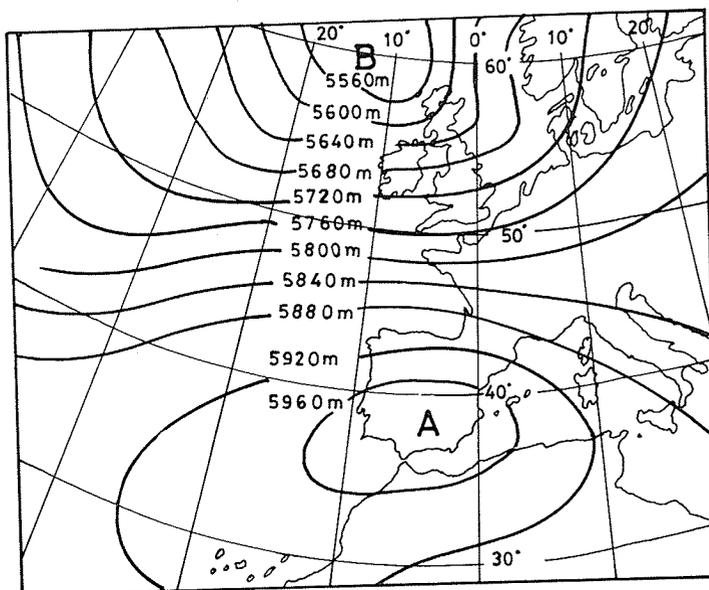


b. Mapa de 500 mb., del 24-VI-1961 (a las 0 horas). Gota fría, gravitando sobre la vertical del cabo de San Vicente, afectando a toda la P. Ibérica y Marruecos.

TIEMPO ANTICICLONICO DE LEVANTE
GRAFICO 16. SITUACION VII.Z (Ejemplo 13)

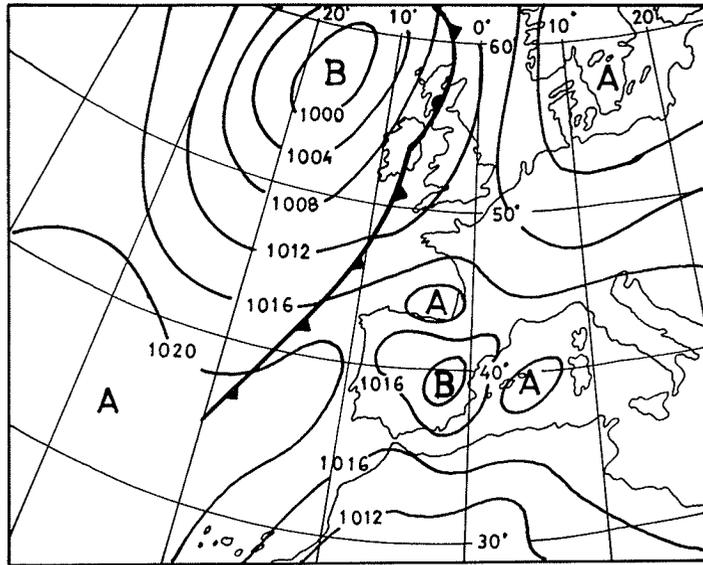


a. Mapa de superficie del 31-VII-1958 (a las 0 horas). Situación típica del verano peninsular. Baja térmica sobre el N. de Africa, con prolongación de un thalweg barométrico o apósisis hacia el Sur de España, con flujo de Levante.

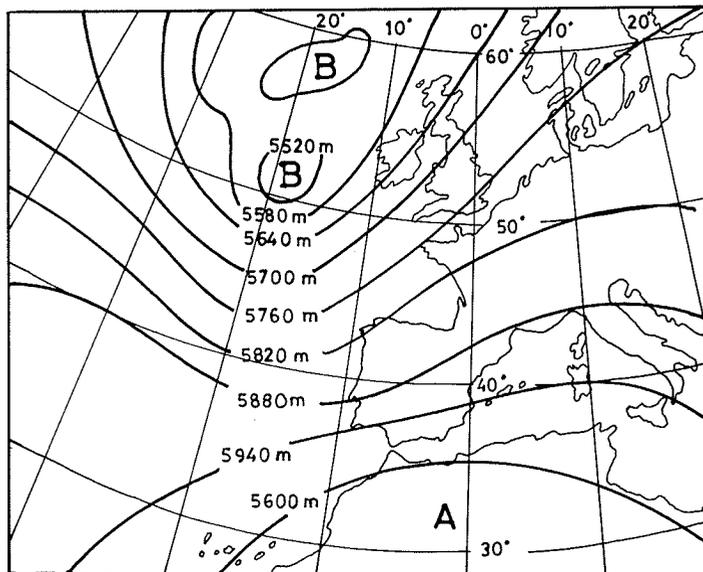


b. Mapa de 500 mb., del 31-VII-1958 (a las 3 horas). Anticiclón cálido subtropical sobre la vertical del Sur de la P. Ibérica. Característico de la estación cálida.

TIEMPO LIGADO A LA BAJA TÉRMICA PENINSULAR
GRAFICO 17. SITUACION VIII (Ejemplo 14)

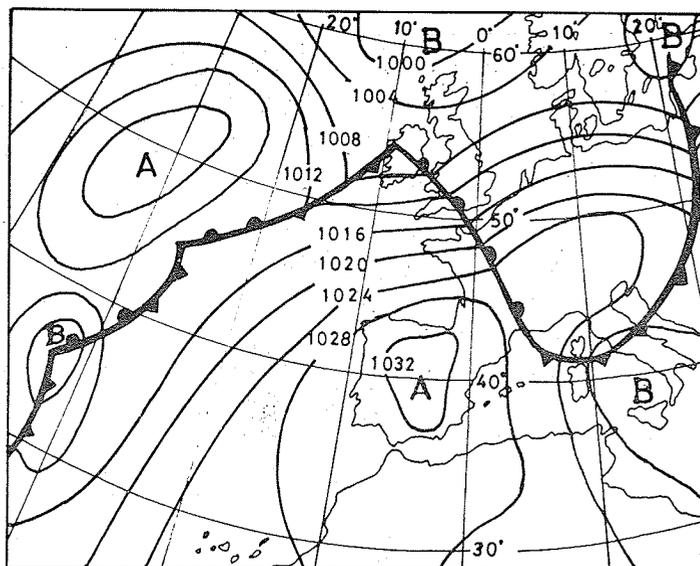


a. Mapa de superficie del 17-VII-1967 (a las 12 horas). Baja térmica sobre la P. Ibérica, a consecuencia de las altas temperaturas.

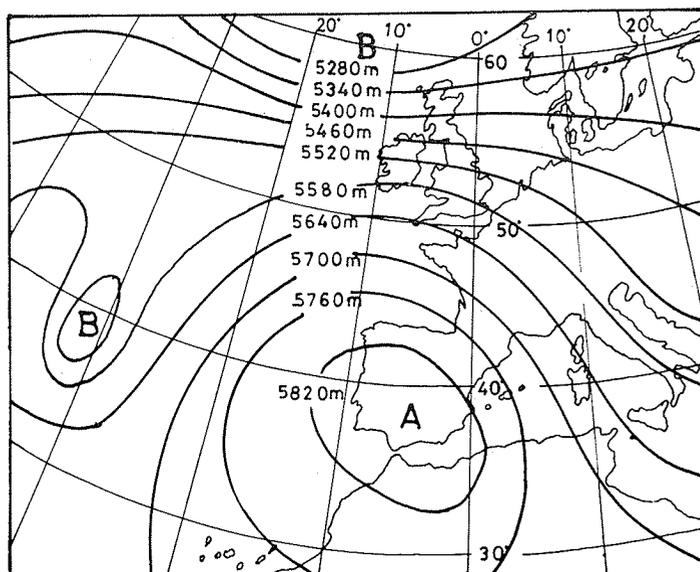


b. Mapa de 500 mb., del 17-VII-1967 (a las 12 horas). Dorsal cálida subtropical sobre la vertical del Sur de la P. Ibérica y Norte de Africa. Normativo del verano peninsular.

TIEMPO LIGADO A LA ALTA IBERICA O ANTICICLON INDEPENDIENTE
GRAFICO 18. SITUACION IX (Ejemplo 15)



a. Mapa de superficie del 31-XII-1966 (a las 12 horas). Anticiclón de origen oceánico, da lugar al anticiclón continental ibérico.



b. Mapa de 500 mb., del 31-XII-1966 (a las 12 horas). Anticiclón gravitando sobre la vertical de la P. Ibérica.

de tipos anticiclónicos. Y finalmente un pequeño grupo, el 2 por ciento de situaciones de pantano barométrico, que representa un ínfimo papel anual.

Aproximadamente la mitad de los tipos ciclónicos son de levante y suroeste: 26,5 sobre el 59 por ciento. La mayor parte de los tipos del sector norte, se componen de tipos del noroeste y nordeste, ya que las perturbaciones del norte son excepcionales. Desequilibrio que también se pone de manifiesto, aunque no de manera tan acusada como en el caso anterior, en el sector sur. Los tipos del suroeste prevalecen sobre los del sur.

En cuanto a los tipos anticiclónicos existe un predominio a favor de los tipos marítimos sobre los continentales en conjunto. A pesar de ello, el tipo más frecuente, individualmente considerado, es el tipo continental del nordeste.

La duración media de todos los tipos de tiempo es de 1,7 días. Tendiendo el tiempo a cambiar, en la región, entre 24 y 48 horas. Destacable, también, es, la duración media de los periodos ciclónicos 1,9 días, superior a la de los anticiclones, con 1,5 días.

CARACTERES GENERALES DE LAS ESTACIONES

OTOÑO. Se caracteriza el otoño en la región por la suavidad de las temperaturas, sin las rigurosas temperaturas invernales, ni los cambios bruscos de temperatura tan habituales en primavera, prevaleciendo lo tipos de tiempo ciclónicos sobre los anticiclónicos.

El tipo de tiempo más asídúo es el tipo anticiclónico de levante, ligado a la baja térmica sahariana y es característico de septiembre, que participa en gran manera de los caracteres termodinámicos del veranc. Esta situación es la responsable del caracter cálido de septiembre, que en toda la región es, incluso, más cálido que junio. Por lo general, el tiempo que origina no se traduce

en lluvias, debido a la presencia de altas presiones que, en altura, gravitan sobre nuestra vertical.

En la segunda quincena de septiembre es casi seguro que se presente la primera irrupción de aire polar marítimo —coincidiendo, en líneas generales, con los primeros intentos de desplazamiento hacia el sur del alta de Azores, siguiendo el movimiento aparente del sol hacia el trópico de capricornio— cuyo frente de ataque, “frente frío”. al cruzar la región, puede dar lugar a intensas precipitaciones, seguidas de otras intermitentes en el seno de la masa de aire polar. O bien el temporal de lluvias va ligado a una gota o baja fría, que formalizada al oeste de Portugal, se traslada posteriormente al Mediterráneo occidental, siguiendo una trayectoria muy meridional, a través del Estrecho de Gibraltar. El borde delantero de la gota, se comporta y tiene efectos similares a los de un frente frío, con proliferación de chubascos y tormentas. En octubre el tiempo se muestra revuelto, a días soleados y de temperaturas altas, suceden otros, lluviosos y desapacibles, con fuertes tronadas y aguaceros. El descenso térmico, acentuado, en octubre, se perfila aún más en noviembre, que es prácticamente un mes invernal en la región.

En dicho mes, los tipos de tiempo del suroeste y sur originan los primeros grandes temporales invernales atlánticos que azotan la región con regímenes de tormentas y aguaceros de gran intensidad horaria, acompañados de vientos huracanados del tercer cuadrante, sobrepasando algunas rachas instantáneas los 150 km/h, como sucede con frecuencia en el aeropuerto de San Pablo. Estas intensas precipitaciones dan lugar a un máximo pluviométrico, tras diciembre. Los días sombríos, lluviosos y desapacibles son característicos; en la segunda quincena de noviembre, se desencadenan las primeras irrupciones de aire polar continental, dando lugar a las primeras heladas, que de una forma excepcional afectan a la región, y en particular al curso medio y alto del Guadalquivir, aguas arriba de Sevilla.

INVIERNO Dante el invierno se acentúa el

contraste térmico y dinámico entre la masa continental fría europea y el océano más tibio, ello se traduce en un reforzamiento del "jet polar", que aumenta en fuerza y adopta en su desplazamiento hacia Europa latitudes muy bajas.

Paralelamente, el alta de Azores se retira hacia el sur, centrándose su núcleo en las proximidades de la isla de Madera y extendiéndose desde allí hacia el sur de la Península y noroeste de Marruecos.

Las situaciones de tiempo dominantes son anticiclónicas y particularmente los tipos marítimos del suroeste, oeste y noroeste, originados o por el alta de Azores, desplazado en esta época ampliamente, hacia el suroeste de la Península, o bien por dorsales cálidas, apófisis del máximo de Azores, que rigen durante días e incluso a veces semanas enteras el estado del tiempo de la región. No obstante, el tipo anticiclónico más frecuente en invierno, individualmente considerado, es el continental del nordeste y ello, motivado por la presencia de anticiclones térmicos sobre Europa central y oriental, subordinados al anticiclón invernal asiático, que envía hacia el oeste y sur de Europa expansiones lingüiformes, extendiéndose incluso al sur de los Pirineos, afectando a la Península y por consiguiente a un tiempo seco y con régimen de temperaturas bajas, acentuadas por los procesos de irradiación "in situ" sobre el solar ibérico. Woeikof, a quien cita Hessinger¹¹, llama a esta zona "el gran eje del Continente".

En invierno se originan irrupciones meridianas de aire polar continental o ártico, encauzadas generalmente por el anticiclón escandinavo hacia el suroeste de Europa. El flujo polar continental nos alcanza en régimen de vientos del primer cuadrante, nordeste, y causa en el bajo Guadalquivir como en el resto de la Península, intensas olas de frío, las temperaturas descienden bruscamente y se registran las mínimas absolutas del invierno. Estas advenciones de aire ártico se originan de un modo excepcional. Esto es, no todos los años; aunque se pueden formalizar en

cualquier momento del invierno, sin embargo se originan con preferencia, y como señala Font Tullot¹², en febrero. A consecuencia de la acumulación de aire frío, a fines de invierno, sobre la cuenca ártica.

El proceso de las irrupciones de aire ártico o polar continental sobre la Península, responde, en síntesis, a dos fases fundamentales. De una parte, la masa fría ártica, que generalmente quedaba limitada a Rusia oriental y norte de Europa, experimenta una traslación hacia el oeste y sur. Como el cielo se mantiene exento de nubosidad, por la débil capacidad higrométrica del aire polar, de ahí que durante las horas nocturnas, la masa de aire yacente sobre el centro y norte de Europa se enfría intensamente hasta poseer análogas características que la masa de aire del anticiclón siberiano. Por otro lado, de esta masa fría polar o ártica se desgaja y aísla una ramificación, a modo de gota, hacia el sur de Francia y golfo de Génova, dependiendo del espesor y su extensión, la importancia de la advención fría. La última gran invasión de aire ártico, tuvo lugar en diciembre de 1970, registrándose en toda la Península, temperaturas extraordinariamente bajas¹³.

Sin embargo, asiduamente se registran periodos fríos en la Península, sin que lo originen el anticiclón escandinavo. Los motivos hay que indagarlos en las irrupciones de aire polar marítimo o bien originados por el enfriamiento, por radiación de la superficie del suelo, siendo estos últimos los más frecuentes. Para su formación es necesaria la presencia de altas presiones sobre el interior de la Península, que faciliten cielos despejados durante varios días consecutivos; de ahí que en enero se registren con mayor frecuencia periodos fríos por irradiación, ya que dicho mes reúne las condiciones anticiclónicas continentales, por excelencia.

De los tipos ciclónicos, el que presenta una mayor asiduidad, es el tipo del suroeste, ligado a perturbaciones atlánticas, ramificaciones del mínimo de Islandia, que se desplazan por el sur de

la Península, en su camino hacia el Mediterráneo. Estas borrascas suratlánticas dan lugar a los clásicos temporales de Poniente, con precipitaciones intensas, a veces torrenciales que motivan el desbordamiento del Guadalquivir y afluentes. En síntesis, el Invierno es una estación perturbada relativamente, en la que los tipos de tiempo anticiclónicos son más numerosos que los ciclónicos.

A pesar de ello, estos últimos cuando se originan, se traducen en lluvias copiosas y generales, hasta tal punto que en el bajo Guadalquivir, el invierno, es la estación más lluviosa.

PRIMAVERA. Prevalecen en la primavera los tipos de tiempo ciclónicos sobre los anticiclónicos. Ello se explica: de una parte al hecho de que los contrastes térmicos entre océano y continente son prácticamente nulos, lo que da lugar a un debilitamiento del "jet polar", y como consecuencia que el flujo zonal sea más lento, describiendo ondas de gran amplitud, lo que implica una circulación en omega, traduciéndose en irrupciones meridianas de aire polar —rama descendente— hacia bajas latitudes y de aire tropical —rama ascendente— hacia latitudes septentrionales. Por otro lado, la inercia térmica de las regiones polares, prolonga la estación invernal hasta finales de marzo, originándose advenciones de aire polar durante toda la estación. Y finalmente, la recuperación térmica emprendida en la Península, lenta a partir de marzo y con rapidez en mayo, origina el calentamiento de la superficie, desapareciendo las altas presiones térmicas continentales, tan características en enero sobre el solar ibérico. La desaparición de las condiciones anticiclónicas, deja una vía libre, a las perturbaciones atlánticas del frente polar, que durante abril adquiere una gran importancia, de ahí el mínimo de presión anual, que en toda la cuenca baja del Guadalquivir, registra abril.

Es muy típico en primavera, la acción de borrascas atlánticas muy activas que penetran por el golfo de Cádiz, originando fuertes precipitaciones, a veces

tormentosas, con vientos del tercer o segundo cuadrante. Estas borrascas suratlánticas (borrasca gibraltareña), son originadas, por la advención de aire frío marítimo que desde la latitud de Islandia, se desplaza hacia el sur, labilizándose fuertemente en su recorrido sobre el océano cada vez más cálido, conforme disminuye la latitud, y quedando, estacionado, muchas veces como gota y confinada en el espacio entre la Península, Azores y Madeira, con una baja fría en altura bien definida. Cuando inicia su desplazamiento hacia el este, se resuelve en fuerte precipitaciones, por lo general, marginadas al borde delantero de la borrasca y precipitaciones intermitentes y de carácter tormentoso dentro del área de la baja fría.

A consecuencia de la menor fuerza del "jet polar" frente al invierno, hace que describa ondas de gran amplitud, lo que implica una circulación celular o en omega, como aclaramos anteriormente y que sustituye a la zonal, propiamente invernal. De ahí, una mayor frecuencia de ataques fríos septentrionales, y por lo tanto que los tipos de tiempo del sector norte sean más corrientes que en el mismo invierno. Estas irrupciones de aire polar marítimo o continental, hacen bajar las temperaturas bruscamente, aunque, aunque, en el bajo Guadalquivir, excepcionalmente bajan de los 0°C y en todo caso marginado al área más continental de la región.

El descenso de lastemperaturas en la región, con riesgo de heladas, muy posible en marzo, es por el contrario excepcional en abril y nulo en mayo.

No obstante, de una manera brusca y rápida, suele presentarse por lo general una ola de frío al comenzar el mes de abril. De ahí el refrán: "Si Marzo vuelve el rabo, no queda oveja con pelleja ni pastor enzamarrado", que hace alusión a estos fríos tardíos, y efectivamente: ese descenso térmico es causa de graves daños en la vegetación, ya que han florecido o están floreciendo muchos árboles. De aquí el serio problema que se les puede plantear a los agricultores frutícolas del valle del Guadalquivir.

Las heladas tardías que excepcionalmente azotan a la Península en los primeros quince días de mayo, a consecuencia de irrupciones polares, solo afectan al interior de la Península (ambas mesetas y depresión del Ebro), quedando la región, fuera del peligro de heladas.

De los tipos de tiempo anticiclónicos, prevalecen los marítimos sobre los continentales, al ser desplazados los anticiclones térmicos invernales, por otros alógenos marítimos, procedentes del Atlántico.

VERANO Está caracterizado, el verano, por un predominio de los tipos de tiempo ciclónicos sobre los anticiclónicos. Sin embargo, éstos no se traducen en precipitaciones como en invierno, debido a que los originan bajas térmicas superficiales, mientras que en los niveles altos de la atmósfera reaparecen las condiciones anticiclónicas de subsidencia dinámica tropical.

En verano, al oeste de Portugal se extiende el alta de Azores, afectando a la Península Ibérica y norte de Africa, y deja sentir también su acción en la cuenca occidental mediterránea y países ribereños, sobre todo a partir de la topografía de los 700 milibares. Ya que sobre las superficies continentales del norte de Africa y Península Ibérica, intensamente caldeadas por la acción solar, se perfilan bajas presiones relativas, con débil gradiente bórico. De tal manera que entre ambos centros de acción-alta marítima de Azores y baja térmica continental norteafricana (depresión sahariana), se formaliza un flujo continental del norte y que constituye en esta época del año el arranque del alisio que posteriormente atraviesa el archipiélago canario, con componente nordeste.

En la Península, bajo la acción del intenso y continuado calentamiento, se origina la pérdida de densidad del aire —al dilatarse— y en consecuencia una fuerte disminución de la presión, dando lugar a una baja cerrada, donde los vientos giran en sentido ciclónico, esto es: al contrario de las agujas del reloj. La baja térmica peninsular provoca una

convergencia de vientos, que a la región, le afectan del segundo cuadrante, sureste o este (levante), sin originar lluvias. Ya que los vientos del sureste o este, que soplan sobre el bajo Guadalquivir, o son vientos del sur desviados, cuyo manantial de origen radica en el desierto del Sahara y por lo tanto, muy secos y cálidos, pues su recorrido sobre el Mediterráneo es muy corto y de ahí, que no puedan tomar humedad apreciable o bien deben ser considerados como una desviación de la corriente continental del norte, mencionada anteriormente. Es más, en su camino hacia el interior de Andalucía los vientos de levante se calientan sobre la caldeada superficie por lo que se eleva aun más su punto de saturación.

De ahí que no se produzcan lluvias, a no ser, algunas de carácter aislado, y en forma tormentosa, allí donde el relieve y las condiciones topográficas locales, las favorezcan.

El tipo de tiempo dominante en el verano, está ligado a la baja térmica relativa formalizada en el interior del solar ibérico. Como anteriormente aclaramos, esta situación no redundará en precipitaciones puesto que en niveles altos se fija el cinturón de altas presiones tropicales; excepcionalmente puede surgir la tormenta y el chubasco, en plan disperso y anárquico.

Seguidamente prevalece el tipo anticiclónico de levante, ligado a la baja térmica sahariana del norte africano. El bajo Guadalquivir queda bajo el control de aire cálido y seco sahariano, que trae en suspensión partículas de polvo que reducen fuertemente la visibilidad "calima", dando a la atmósfera un aspecto turbio que apaga el brillo de los colores, fenómeno éste muy significativo del verano andaluz.

Dicha situación está tan íntimamente relacionada con la anterior, que incluso a veces es difícil su distinción y ambas, son consecuencia directa de las altas temperaturas estivales, que con frecuencia rebasan sin dificultad los 40°C, en toda la región.

Destaca en este sentido, los 51°C, registrados el 31 de julio de 1876 en la Universidad de Sevilla.

De entre los tipos anticiclónicos existe un predominio a favor de los tipos continentales sobre los marítimos, lo contrario a lo que habitualmente sucede en las demás estaciones del año. Y ello se explica por el basculamiento del alta de Azores, ampliamente desplazado hacia el norte, con prolongación de su borde nororiental hacia el Cantábrico y oeste de Francia, afectando a la Península, con un flujo continental del nordeste, "aire seco y recalentado, procedente del continente europeo y deshidratado por efecto Fohen al cruzar los Pirineos"¹⁴ y sistemas montañosos de la mitad septentrional peninsular.

LA DINAMICA ATMOSFERICA A LO LARGO DEL AÑO SOBRE LA "CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR"

ENERO. En conjunto está caracterizado por un tiempo perturbado y por la oposición entre tipos marítimos muy lluviosos y sombríos (ciclones del oeste y suroeste) y continentales secos y fríos (anticiclónico del nordeste y alta ibérica).

Es enero el mes en que la Península alcanza su mayor enfriamiento. Prevalcen los tipos anticiclónicos sobre los ciclónicos y con una mayor frecuencia de los tipos marítimos sobre los continentales.

Enero es el mes más perturbado por los ciclones del oeste: la afluencia de ciclones zonales representan el 10,6 por ciento, contra el 5,7 en febrero y el 2,6 por ciento en diciembre.

Por el contrario la actividad ciclónica meridiana se debilita en todo el sector norte, hasta tal punto que muestra su mínima frecuencia anual.

Enero presenta cierto equilibrio respecto a los demás meses del año entre influencias antagónicas:

oceanicas por el suroeste (tercer cuadrante) y continentales por el noroeste (primer cuadrante).

Generalmente cuando la región es invadida por irrupciones de masas de aire frío, proceden preferentemente de Europa Central y oriental, y no del ártico; hecho, este último, más frecuente en los meses de diciembre y febrero.

La alternancia de tipos marítimos zonales (sector oeste, suroeste y noroeste) y continentales (sector norte y nordeste), determina el carácter irregular y variado del mes. El predominio de una de las alternativas, origina que el mes se muestre frío y seco cuando se dan los tipos continentales, y húmedo y templado cuando prevalecen los tipos de tiempo de poniente.

Así en enero de 1970, se recibieron 337,4 mm en Sevilla (San Pablo) y las temperaturas fueron relativamente altas, con 11,9°C de temperatura media y una desviación absoluta positiva de 1,4°C. Ello se debió a una disposición muy meridional en la trayectoria del flujo zonal, entre los paralelos 35° y 40° y por lo tanto con un dominio de tipos ciclónicos del oeste y suroeste. Por el contrario, en enero de 1968, el aeropuerto de San Pablo sólo registró 0,3 mm de lluvia, y las temperaturas fueron bajas, con 9°C de media mensual y una desviación absoluta negativa de 1,5°C¹⁵. Ello fue motivado por la presencia sobre la Península de una dorsal anticiclónica de bloqueo, que originaba un flujo de vientos del norte, fríos y secos.

FEBRERO. Está caracterizado, globalmente, por un tiempo muy perturbado con un debilitamiento en frecuencia de tipos ciclónicos del oeste, al mismo tiempo que aumentan los tipos meridianos del sector norte y sur. A diferencia de enero, participa de una extensa gama de situaciones de tiempo, lo que pone de manifiesto la movilidad que adquieren ya, las masas de aire sobre nuestro espacio sinóptico. Este debilitamiento del flujo zonal sobre nuestras latitudes, posiblemente esté ligado a una ligera atenuación del contraste térmico oceano-continente, y trae consigo un

aumento de las ondulaciones del "jet polar" y por tanto de advenciones meridianas del sector norte y sur. De ahí, la variedad de situaciones de tiempo ciclónico: suroeste, sur, noroeste y norte.

Los ciclones del sector sur (suroeste y sur) son más abundantes que en el resto del invierno, participando febrero de la dinámica atmosférica de la primavera.

Además se observa una moderada influencia continental, muy inferior respecto al resto del invierno, ligada a la alta ibérica o a anticiclones

continentales del centro y norte de Europa. No obstante, la persistencia excepcional y prolongada de una situación continental puede dar origen a temperaturas extremadamente bajas e incluso inferiores a las de enero y diciembre, no sólo en cuanto a medias, sino también a mínimas absolutas, como sucedió en la región en febrero de 1956 al recibirse 56,5 mm en Sevilla, siendo las temperaturas muy bajas, con una media mensual de 7,1°C y una desviación absoluta negativa de 4,4°C. La temperatura mínima absoluta fue de -5,5°C la más baja registrada en el aeropuerto de San Pablo de 1951 a 1970.

Periodo 1951 a 1970

<i>Observatorios</i>	<i>Media de Febrero</i>	<i>Media Febr. de 1956</i>	<i>Temp. mínima absoluta Febr. 1956</i>	<i>Temp. mínima absoluta anual 1951-1970</i>
SEVILLA	11'5	7'1	-5'5	-5'5
CORDOBA	10'7	6'8	-6	-6
JEREZ	11'7	8	-5	-5
HUELVA	12'3	7'4	-4'4	-4'4
S. FERNANDO	12'8	9'6	-1'9	-1'9

Esto se debió, en líneas generales, a una prolongada advención de masas de aire ártico continental, que en sucesivas oleadas el anticiclón escandinavo encauzaba hacia el suroeste de Europa en flujo del nordeste y al mismo tiempo la presencia sobre el golfo de Génova de una baja muy fría, reforzaba la situación. Hasta tal punto fueron las temperaturas bajas, que como manifiesta Font Tullot¹⁶ se puede afirmar que aquel febrero ha sido el mes más frío del siglo, en la mayor parte de la Península Ibérica.

MARZO. Se caracteriza por un tiempo alternativo, periodos muy perturbados se intercalan entre otros de absoluta calma. A días en que las temperaturas superan 21°C, suceden otros en los que el frío se hace patente con temperaturas mínimas próximas

a 0°C. Y todo ello en función de la movilidad de las distintas masas de aire que nos visitan, organizándose una gran diversidad de tipos de tiempo, rasgo característico de la primavera.

Un primer punto a destacar es la mayor frecuencia de los tipos ciclónicos sobre los anticiclónicos: 51,4 frente al 46,2 por ciento. Y dentro de estos últimos, los tipos continentales prevalecen sobre los marítimos.

Existe una mayor frecuencia de ciclones del sector norte respecto al resto de la primavera. Si las irrupciones meridianas de aire ártico tienen más importancia en abril; marzo por el contrario, participa de un mayor número de situaciones ligadas a advenciones de aire polar marítimo

(noroeste y norte), respecto a abril, e inferior a mayo. Al mismo tiempo que los ciclones del oeste, adquieren ahora uno de los índices más bajos del año, si exceptuamos el periodo de junio a septiembre. Sin embargo, cuando se formaliza, se traducen en temporales de lluvias generales en la región con gran fuerza del viento.

Otro punto a destacar es la mayor frecuencia respecto a mayo y abril, de ciclones del sector sur (sur y suroeste), responsables de las fuertes tormentas y aguaceros que originan al máximo pluviométrico de la primavera.

Así pues, marzo se muestra inestable y lluvioso. Numerosas estaciones pluviométricas de la región poseen en marzo un máximo de precipitaciones secundario, tras diciembre o noviembre. Incluso en algunos puntos de las estribaciones de Sierra Morena a barlovento del valle, poseen el máximo pluviométrico principal en marzo, tal es el caso de Cazalla de la Sierra y Real de la Jara.

ABRIL. Se caracteriza por un tiempo tan perturbado como marzo, no obstante, las precipitaciones globalmente disminuyen, incluso un 40 por ciento frente a aquél. Las temperaturas experimentan una lenta pero sensible recuperación.

Existe un dominio a favor de los tipos ciclónicos sobre los anticiclónicos. Y dentro de los anticiclónicos, los tipos continentales prevalecen sobre los marítimos.

Las altas presiones continentales formalizadas —temporalmente— sobre Europa central afectan todavía a la región con una cota elevada de frecuencia, mientras que el alta continental ibérica, muestra un índice muy bajo -1 por ciento contra 19,3 por ciento, como consecuencia de la recuperación térmica del solar ibérico, que por su latitud, se anticipa a Europa central.

Es de resaltar, la afluencia de ciclones del sector norte, superior al resto de la primavera. Por otro

lado, abril es el mes más afectado del año por los ciclones del nordeste. Al mismo tiempo que la actividad meridiana es máxima, paralelamente, el flujo zonal da muestras de una mayor actividad frente a marzo y mayo. Merece destacar la importancia, en cuanto a volumen de precipitación, de los tipos ciclónicos del sector sur, ligados a la presencia en altura, de una baja fría, sobre la vertical del cabo de San Vicente o región del Estrecho (ciclones de Gibraltar). Abril es el mes más característico de la primavera. Días de temperaturas altas, con máximas próximas a 30°C, con cielo despejado y fuerte luminosidad (tipos anticiclónicos del oeste, suroeste y levante) se intercalan con otros en que las temperaturas descienden bruscamente (irrupciones meridianas de aire ártico o polar continental) y los chubascos de inestabilidad, a veces en forma tormentosa y vientos fríos septentrionales constituyen la nota dominante.

Con frecuencia las irrupciones meridianas de aire polar marítimo alcanzan la región de las Azores, individualizando en los niveles altos de la atmósfera, gotas frías, al oeste de Portugal. Su aproximación al golfo de Cádiz, repercute en el bajo Guadalquivir con un tiempo frío, tormentoso y de lluvias intensas.

Olas de frío se han producido en pleno mes de abril, como sucedió en abril de 1958, en el que una corriente meridiana de aire ártico, barrió la región, registrándose temperaturas negativas en puntos del interior. Destacan 0°C en Córdoba; -1°C en Morón de la Frontera y -0C en Jerez de la Frontera.

MAYO. Se caracteriza por contrastes térmicos y pluviométricos muy considerables de unos años a otros. El calor es la nota dominante aunque todavía, la región es invadida por irrupciones meridianas del norte, originando días fríos y con preferencia en los primeros quince días del mes.

Dominan los tipos ciclónicos sobre los anticiclónicos y dentro de estos últimos, los tipos marítimos prevalecen sobre los continentales. Por

otro lado la afluencia de ciclones del sector norte disminuye, respecto al resto de la primavera; mientras que los ciclones del suroeste aumentan respecto a abril y marzo, con régimen de temperaturas altas.

En situaciones anticiclónicas del oeste y suroeste, la fuerte insolación junto a la advención de masas de aire meridionales provocan temperaturas altas, rebasándose en excepcionales ocasiones los 35°C. Un rasgo que lo individualiza frente al resto de la primavera, es la escasa frecuencia de tipos anticiclónicos continentales y ello motivado por el calentamiento de la Península que define en su interior y en particular en su mitad meridional, una baja térmica, en la que los vientos flojos y variables giran en su interior al contrario de las agujas del reloj.

La formalización del tiempo anticiclónico de levante, lleva parejo la subida, a veces muy llamativa de las temperaturas, mostrándose el tiempo estable, seco y con índices bajos de humedad relativa, como corresponde a un flujo tropical continental. Las temperaturas pueden alcanzar los 40°C, e incluso superar esta cota. Dicho ascenso termométrico, cuando se prolonga en el tiempo desemboca en la mayoría de las veces en regímenes de tormentas.

Estas se ven favorecidas en su desarrollo cuando en altura se estanca aire frío sobre la vertical del suroeste de la Península, originándose, en tal caso, precipitaciones tormentosas generalizadas en el bajo Guadalquivir.

La frecuencia tan elevada de tipos ciclónicos, frente a marzo y abril, es debido esencialmente al papel que representa la formalización de bajas de origen térmico sobre el interior de la Península y norte de Africa. Sin embargo, las precipitaciones son escasas: mayo es el mes más seco de la primavera, en todos los observatorios de la región, lo que clarifica que estos tipos de tiempo tienen un papel muy pobre y limitado en cuanto a precipitaciones. Y ello, motivado por el

desplazamiento del alta de Azores, hacia latitudes septentrionales, gravitando en niveles altos sobre la mitad meridional peninsular.

JUNIO. Está tipificado por un tiempo estable y poco perturbado, en donde el calor es la nota característica. Participa a la vez de los caracteres termodinámicos de la primavera y verano.

Un primer rasgo a señalar es el dominio de los tipos de tiempo ciclónicos sobre los anticiclónicos, y dentro de estos últimos, los marítimos prevalecen sobre los continentales. Ello se explica por el calentamiento superficial que sufre la Península, como consecuencia de las altas temperaturas, y desapareciendo, por tanto, las condiciones anticiclónicas continentales tan características de los meses fríos. Sin embargo en altura se fijan las altas presiones subtropicales. Junio muestra la mayor frecuencia de tipos del sector norte, 13 por ciento contra el 9 por ciento de julio y el 8,3 por ciento en agosto.

Las irrupciones meridianas del sector norte, y en particular del noroeste, proceden del Atlántico norte y por lo general, han llevado una trayectoria del oeste sobre el océano antes de adoptar una dirección submeridiana del noroeste, siguiendo la vía que le marca el anticiclón directriz (alta de Azores), originando el frente de ataque de la masa polar marítima, tormentas y chubascos de una distribución anárquica tanto en el reparto de los lugares como en intensidad.

En junio, el anticiclón subtropical avanza en latitud, hacia el norte siguiendo el desplazamiento aparente del sol (solsticio de verano) y paralelamente, las perturbaciones del frente polar se trasladan a las latitudes septentrionales; de tal manera que la circulación general, dirige tales perturbaciones, hacia el occidente europeo, por encima del paralelo 50°. Formalizándose, temporalmente, sobre la región y áreas próximas un tipo de circulación regional, característico de la época estival.

De ahí, que los tipos más frecuentes observados sean: anticiclónico de levante y ciclónico ligado a la baja térmica peninsular. Sin embargo, éstos, poseen un débil significado en cuanto a precipitación, porque en altura, a partir de los 2500 a 3000 m, reaparece la subsistencia dinámica, que se corresponde con la inversión térmica del alta de Azores, desplazado su centro, muy próximo al oeste de la Península. Estas situaciones favorecen y formalizan la advención desde el norte de Africa, de masas de aire tropical continental sahariano, aire muy cálido y seco, alcanzándose temperaturas muy altas como ocurrió en junio de 1965: 45°C en Córdoba y Sevilla.

Cuando las condiciones anticiclónicas de niveles altos desaparecen ocasionalmente o bien el calor en superficie es muy intenso, puede surgir el brote tormentoso local.

Junio se caracteriza, pues, por un claro dominio de masas de aire subtropical continental y marítimo, que acaban por desplazar a las masas de aire polar, que se retiran a las altas latitudes.

JULIO Y AGOSTO. Están caracterizados por el absoluto dominio de masas de aire de origen tropical (continental sahariano y marítimo). Al mismo tiempo que en altura, las altas presiones subtropicales rigen nuestro espacio sinóptico.

Ambos se comportan como meses muy calurosos, poco perturbados y de gran estabilidad, y en los que las situaciones de tiempo se reducen en la práctica a dos fundamentales: tiempo anticiclónico de levante y tiempo ligado a la baja térmica peninsular.

Estas situaciones isobáricas son representantes genuinos del verano andaluz y normalmente no dan lugar a precipitaciones, ya que el flujo subtropical continental sahariano, o bien el flujo continental europeo o la masa de aire peninsular intensamente calentada por la acción solar, poseen un índice bajo de humedad relativa. Al mismo

tiempo que los movimientos ascensionales del aire, a consecuencia del calor, se ven frenados en altura, por la presencia de la subsidencia dinámica subtropical.

No obstante, temporalmente —y en las horas centrales del día o primeras horas de la tarde momento en que la actividad solar y el calor acumulado es mayor, con un fuerte gradiente térmico— algunos movimientos convectivos particularmente intensos, logran atravesar la capa de inversión anticiclónica, desplazándose la columna de aire ascendente hacia los altos niveles. A consecuencia de ello, se formalizan células tormentosas aisladas, allí donde el relieve y las condiciones orográficas locales las facilitan. Estas tormentas de calor son muy llamativas tanto más por el abundante aparato eléctrico que en cuanto a precipitación se refiere.

El paso de una de esas tormentas, se nota por un descenso local y repentino de la presión, aumento en la fuerza del viento, con rachas instantáneas atemporaladas, a veces con velocidad superior a los 100 km/h, nubosidad cumuliforme de gran desarrollo vertical y precipitación en forma de chubascos, incluso sólida (granizo o pedrisco).

Una última característica a poner de relieve, es la formalización en algunos años, de ciclones del sector sur (suroeste y sur), sobre todo en la segunda quincena de agosto, mientras que julio no participa de esta situación.

Son los primeros ciclones del otoño, ligados en esta época del año, en el bajo Guadalquivir, a regímenes tormentosos. Por lo general, estas perturbaciones van unidas en niveles altos a la presencia de vaguadas o gotas frías, aisladas de la circulación general y que han adoptado una trayectoria —excepcional para la época que corre— muy meridional en su desplazamiento hacia Europa.

El relieve, está claro, juega un papel primordial en la localización y posterior evolución de las

tormentas, aunque también, y hay que insistir en ello, no es del todo normativo.

Julio y Agosto, son los meses más secos del año, en el bajo Guadalquivir. Hecho aplicable también al resto de la Península Ibérica.

SEPTIEMBRE. Por la distribución de sus tipos de tiempo, septiembre acusa los caracteres esenciales del verano. Dominan los tipos ciclónicos sobre los anticiclónicos.

De los tipos ciclónicos, existe un predominio a favor de los tipos característicos del verano: tipo anticiclónico de levante y tipo ligado a la baja térmica peninsular. Septiembre participa de una mayor afluencia de tipos ciclónicos del sector sur, respecto al verano, dando lugar a un tiempo muy inestable y una intensa actividad tormentosa.

También en este mes, comienzan a registrarse las primeras irrupciones meridianas septentrionales del otoño, con régimen de chubascos tormentosos.

En conjunto, se muestra poco húmedo, e incluso hay años en que no llueve en absoluto; las precipitaciones son generalmente de origen tormentoso en forma de aguaceros violentos.

OCTUBRE. No presenta los calores excesivos y sequía de septiembre ni los temporales y fuertes precipitaciones de noviembre. Es un mes de tránsito entre el verano climatológico y el otoño propiamente dicho en la región.

Está caracterizado por un tiempo perturbado en donde la movilidad de masas de aire se hace patente frente a la estabilidad atmosférica estival.

Los tipos ciclónicos prevalecen sobre los anticiclónicos. El tipo de tiempo dominante en octubre es el tiempo del sur, que posee, ahora, su mayor frecuencia anual.

Como contrapartida, se origina un descenso en frecuencia de situaciones del sector norte, inferior

a la del resto del año, si exceptuamos los meses estivales.

Dentro de los tipos anticiclónicos, las situaciones marítimas dominan sobre las continentales.

Octubre pues, representa en el bajo Guadalquivir, el comienzo de la época de lluvias generalizadas e importantes. En particular, el tiempo se muestra muy inestable con los ciclones de Gibraltar, que desencadenan fuertes lluvias, a veces en forma de aguaceros torrenciales ligados a tormentas. Estas afectan, en mayor grado, al litoral del golfo de Cádiz que en las zonas del interior.

NOVIEMBRE. Se caracteriza por un tiempo muy perturbado, lluvioso, desapacible y acompañado de un descenso de las temperaturas, acentuado.

Un primer rasgo a destacar es el predominio de las situaciones ciclónicas sobre las anticiclónicas. Y dentro de estas últimas, una mayor frecuencia de las situaciones marítimas frente a las continentales. No obstante, la diferencia es mínima, lo que prueba un aumento de la continentalización, a consecuencia del fuerte enfriamiento de la Península.

En segundo lugar resalta, el tipo ciclónico de levante y el tiempo ciclónico del suroeste. Mostrando este último su mayor frecuencia anual.

Tanto los ciclones del sector sur (suroeste y sur) como los de levante (borrasca gibraltareña) dan lugar en la región, a un tiempo muy inestable, con precipitaciones intensas y a veces torrenciales. Ello se explica por un lado, porque estas situaciones van ligadas en altura a la presencia de gotas frías; de ahí, la fuerte inestabilidad vertical con régimen de tormentas. Por otro lado, las lluvias se refuerzan por la advención ciclónica de masas de aire húmedo y templado oceánico sobre la Península más fría.

Los ciclones del sector norte, experimentan un aumento en su frecuencia. Originándose

EL CLIMA DE LA CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR

irrupciones meridianas de aire polar que alcanza la región, traduciéndose en olas de frío, tanto más significativas respecto al descenso de las temperaturas que en cuanto a su significado pluviométrico, de por sí muy escaso.

La alternancia de tipos ciclónicos marítimos y continentales determina el carácter variado del mes, que se comporta como el mes más lluvioso del año, en parte de la región.

Según que predominen ampliamente los tipos anticiclónicos o ciclónicos, noviembre se presentará seco y frío o bien húmedo y con temperaturas suaves, respectivamente.

Esto se aprecia muy bien en Sevilla (San Pablo), que posee 14,2°C de temperatura media y 97 mm de precipitación, valores medios normales para noviembre. Así pues, en noviembre de 1961, Sevilla recibió 323,4 mm y las temperaturas fueron suaves, con 14,1°C. Debido, a un desplazamiento muy meridional del flujo de vientos del oeste, que con una trayectoria de oeste a este y de oestesuroeste a estenoreste, barrió la región durante gran parte del mes, desencadenándose un largo temporal de grandes lluvias y vientos fuertes del tercer cuadrante.

Por el contrario en noviembre de 1971, se registraron apenas 3,5 mm en Sevilla y 12,6°C de temperatura media, con una desviación absoluta, respecto a la normal, de 1,2°C. Y motivado, por la persistencia de altas presiones sobre la región, que favorecía el fuerte enfriamiento nocturno por irradiación, con un predominio de situaciones del norte y noroeste en régimen anticiclónico.

DICIEMBRE. Está caracterizado por un tiempo perturbado, lluvioso y con temperaturas bajas. Un primer rasgo que le singulariza —junto a enero— frente al resto del año, es la mayor frecuencia de tipos anticiclónicos respecto a los ciclónicos.

Sin embargo, estos últimos cuando se formalizan son los responsables de grandes temporales de

lluvia, de ahí que sea diciembre el mes más lluvioso del año, en gran parte del bajo Guadalquivir.

Dentro de los tipos de tiempo anticiclónicos, prevalecen los continentales sobre los marítimos. A consecuencia del enfriamiento que experimenta la Península, se formaliza el alta Ibérica, ligada a la alta continental de centroeuropa; de tal forma que diciembre, es el mes tipo continental, por excelencia del año.

Dentro de los tipos anticiclónicos continentales, el tipo del nordeste se presenta con una mayor frecuencia que el alta continental peninsular.

Durante diciembre se originan, normalmente, irrupciones meridianas de aire polar (continental y marítimo) muy frío, que hacen descender las temperaturas de los 0°C.

Los ciclones del oeste poseen una frecuencia inferior al resto del invierno.

Diciembre se muestra muy frío y seco, cuando prevalecen los tipos anticiclónicos continentales y muy húmedo y templado, si reinan los tipos ciclónicos marítimos.

Sevilla (San Pablo), tiene como valores medios normales de temperatura y precipitación de 10,8°C y 85,1 mm respectivamente. En diciembre de 1958, se recogieron en Sevilla 286 mm y registró 12,3°C de media, con una desviación absoluta positiva de 1,5°C. Ello se debió a una disposición muy meridional en la trayectoria del flujo zonal, con un predominio de ciclones del suroeste y oeste. En diciembre de 1967, por el contrario, se registraron 15 mm y las temperaturas fueron bajas, con 8,6°C de media y una desviación absoluta negativa de 2,2°C. A causa de la presencia al oeste de la Península de una dorsal anticiclónica de bloqueo que afectó a lo largo del mes, a la región. Dicha alta en superficie, definió durante la primera quincena un flujo meridiano del norte, que posteriormente evolucionó al noroeste. Durante todo el mes el bajo Guadalquivir, quedó

sumergido bajo el control de las altas presiones y temperaturas bajas, sobre todo las mínimas, que se acentuaron por la intensa radiación nocturna, con un cielo totalmente despejado.

Diciembre pues, es un mes con caracteres muy acusados de continentalización, con fríos extremados y precipitaciones abundantes.

NOTAS

1. En el presente trabajo se emplea el calificativo de "bajo" en el sentido puramente convencional, a todo el territorio que vierte sus aguas al Guadalquivir, desde la ciudad de Córdoba hasta la desembocadura de aquél, incluyendo el litoral del golfo de Cádiz.
2. Se han recopilado 31 estaciones pluviométricas en el periodo 1952-1966, a base del cual se ha obtenido el mapa de isoyetas.
3. VANNEY, DRAIN et LHENAFF: *Le Bas Guadalquivir*. Paris, 1971. Editions E. de Boccard. p. 11.
4. Capa de inversión térmica anticiclónica, que paraliza los movimientos ascendentes convectivos del aire durante el día y comprendida entre 2000 y 3000 m, sobre nuestras latitudes.
5. GODARD, A. et ESTIENNE, P.: *Climatologie*. Paris, 1970. Ed. Armand Colin. p. 132.
6. Ver gráfico adjunto de temperaturas.
7. RODRIGUEZ FRANCO, P.: "Nuevos estudios sobre la Corriente en Chorro". Rev. de Geofísica. Año XX, Madrid, 1961. p. 38.
8. RODRIGUEZ FRANCO, P.: "Notas sobre las corrientes en chorro". Rev. de Geofísica. Año XIV. Madrid, 1955. p. 337.
9. DUE ROJO, A.: "El Jet Stream o río aéreo estratosférico". Rev. de Geofísica. Año XIII, Madrid, 1954. P. 122.
10. LAUTENSACH, H.: *La precipitación de la Península Ibérica*. S.M.N. Madrid, 1971. P. 31. (Notas de meteorología sinóptica).
11. HESSINGER, E.: "La distribución estacional de las precipitaciones en la Península Ibérica y sus causas". Rev. Estudios Geográficos. Madrid. 1949.
12. FONT TULLOT, I.: "Periodos fríos en la Península Iberica". Rev. de Geofísica. Año XVI. Madrid, 1957. P. 43.
13. CAPEL MOLINA, J.: "Evolución y desarrollo de la ola de frío del 21 de diciembre de 1970 al 3 de enero de 1971, sobre la Península Ibérica". Rev. Cuadernos Geográficos. Universidad de Granada, 1972. P. 69-83.
14. GARCIA DE PEDRAZA, L.: "Masas de aire. Olas de frío y de calor". S.M.N. Boletín mensual climatológico. Madrid, abril 1963. P. 6.
15. Las temperaturas fueron bajas durante todo el mes, registrándose mínimas absolutas de: -3°C en Sevilla; $-3,4^{\circ}\text{C}$ en Córdoba y $-1,2^{\circ}\text{C}$ en Jerez de la Frontera.
16. FONT TULLOT, I.: "Las olas de frío en el mes de Febrero de 1956". S.M.N. Boletín mensual climatológico. Madrid, mayo 1956. p. 2-7.