

CLIMATOLOGIA DE ESPAÑA

© Javier Valera Bernal

1. TIEMPO Y CLIMA

El **clima** es lo permanente, lo habitual, lo característico de la atmósfera sobre un lugar; en suma, aquellas condiciones atmosféricas susceptibles, por su permanencia, de generar un medio propio.

Frente a esta noción, lo efímero, lo coyuntural, lo fugaz de la atmósfera sería el **tiempo**, definido clásicamente como *"el conjunto de valores que en un momento dado y en un lugar determinado caracterizan el estado atmosférico"*. Así pues, el **tiempo** sería una combinación atmosférica coyuntural y efímera, mientras que el **clima** sería *"el conjunto de tendencias resultantes de condiciones habituales durante un largo período, que como mínimo, se suele establecer en treinta años"*.

2. CARACTERES GENERALES DEL CLIMA PENINSULAR

Por su situación en latitud en la zona templada del hemisferio norte, la Península Ibérica queda sujeta a la circulación general del oeste, pero la configuración y disposición del relieve peninsular va a dar lugar a una serie de contrastes climáticos.

2.1. Oposición térmica entre la periferia y el interior peninsular.

Desde el punto de vista térmico hemos de distinguir entre un área periférica más o menos amplia, abierta a las influencias directas del Atlántico o Mediterráneo y, por otro lado, un ancho, continuo y compacto núcleo de tierras interiores con una clara tendencia continental.

A medida que nos alejamos de la costa la amplitud térmica anual va aumentando hasta alcanzar cifras relativamente elevadas (Lisboa, 11'5°; Valencia, 14'4°; Madrid, 18'9°; Albacete, 19'7°). Esta amplitud térmica cercana a los 20° es debida a la existencia de un verdadero invierno en estas tierras interiores (meseta septentrional, central y oriental; depresión del Ebro y áreas interiores de la depresión del Guadalquivir).

Por el contrario, el dominio bajo influencia marítima corresponde a la periferia peninsular, a veces a una franja litoral relativamente estrecha por la existencia de alguna cordillera paralela a la costa, mientras que penetra profundamente hacia el interior (depresión del Guadalquivir y Extremadura).

2.2. Contraste pluviométrico entre la fachada atlántica y el resto de la Península.

Por lo que se refiere a la precipitaciones, por un lado observamos una España lluviosa, correspondiente al arco noroccidental, desde la Navarra prepirenaica hasta la mitad septentrional del litoral portugués, con precipitaciones

superiores a los 800 mm., que llegan a ser superiores a los 1.500 y 2.000 mm. en los sectores montañosos cercanos al océano. Por otro lado, en abierta oposición a este dominio aparecen sectores de una pluviosidad media muy escasa, la España semiárida, con precipitaciones inferiores a los 300 mm., que abarca la depresión del Ebro y la costa sur de Murcia y oriental de Almería.

Entre ambas áreas queda un dominio muy amplio, con una pluviosidad que oscila entre los 300 y los 600 mm. que en España abarca cerca de las dos terceras partes.

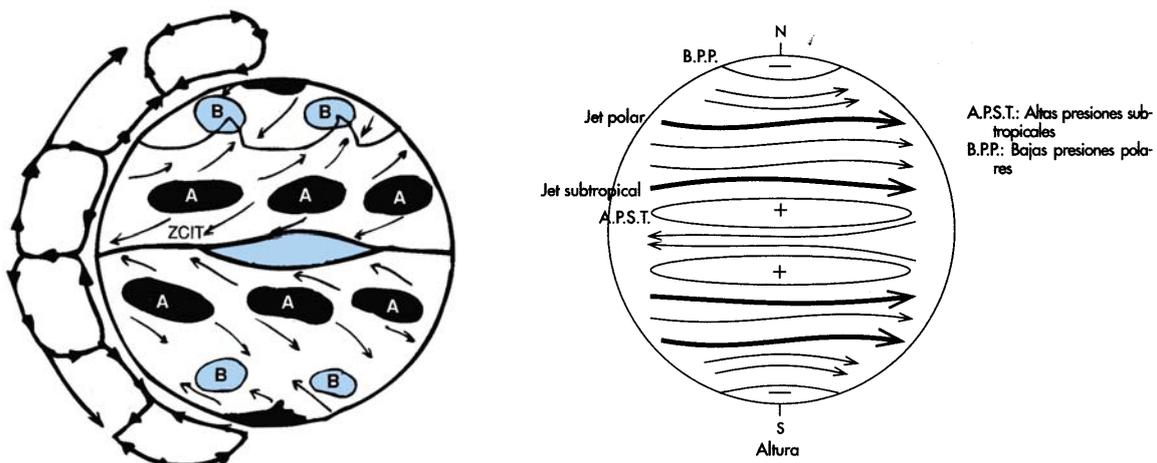
2.3. De las dos características señaladas resulta una nueva: la aridez de la Península.

El resultado de la acción conjunta de temperatura y precipitación se refleja de modo particular en la vegetación y en el paisaje. Si observamos un mapa de aridez de la Península apreciamos que las dos áreas de mayor temperatura son también las de menor precipitación.

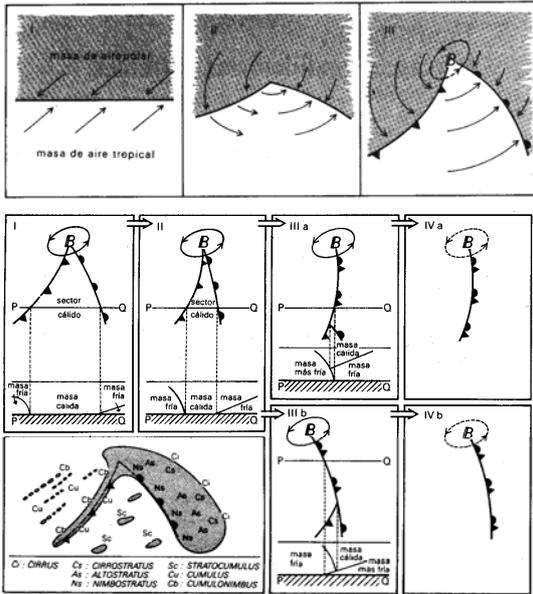
En agosto, la Península queda sometida casi por entero a la condiciones de un país árido, del que solo escapa la costa atlántica, desde el norte de Portugal al País Vasco y el Pirineo. En el resto de la Península las lluvias se concentran en algunas estaciones, son escasas y mal repartidas y la falta de agua se acentúa en el momento de las altas temperaturas estivales, cuando aumenta la evaporación. Este verano, tórrido y seco, es típico del clima mediterráneo. La diferencia entre los dos dominios climáticos es fundamental para el paisaje. Es uno de los rasgos más típicos de la geografía peninsular.

3. FACTORES DEL CLIMA

3.1. Circulación General Atmosférica. Centros de acción atmosféricos que afectan a la Península Ibérica.



Por su situación en la **zona templada**, se encuentra en el dominio de la **circulación general del oeste**, pero en el límite con las **altas presiones subtropicales**. Afectan así, de manera especial, los desplazamientos estacionales en latitud y las ondulaciones de la **corriente superior del oeste** – observable en esquema de altura, con los **jet-stream o corrientes en chorro** y

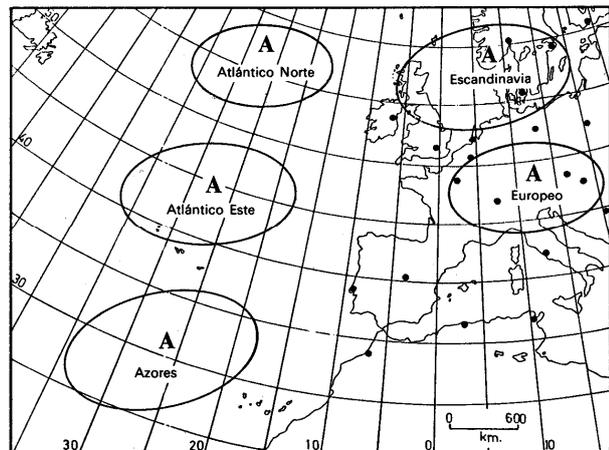


Evolución de una borrasca ondulatoria y de sus frentes asociados (I, II, IIIa y IIIb —oclusión fría—, o IIIb y IVb —oclusión cálida—), sobre el mapa del tiempo de superficie. Cortes transversales, en la vertical, y esquema en planta de las bandas nubosas que los acompañan.

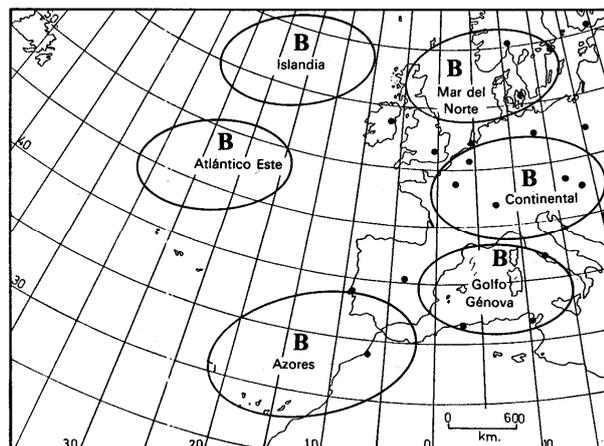
su inestabilidad específica. Con ellos enlazan, a su vez, el vaivén de las masas de aire, el **frente polar** —del que se muestra su génesis y evolución— y los **centros de acción** atlánticos en la superficie, hacia el N. en verano y hacia el S. en invierno, así como los avances esporádicos. Por tanto, el tiempo atmosférico será muy distinto según el predominio de una u otra situación. Por su posición entre Europa y África, experimenta el influjo de las masas de aire continentales de éstas y del cálido Mediterráneo.

3.1.1. Principales centros de acción.

Los grandes centros atmosféricos que regulan el clima ibérico están situados generalmente encima del Atlántico. Uno, al SO. de la Península, abarca una amplia superficie afectada por una masa de aire pesado y estable; se trata del llamado **Anticiclón Subtropical Atlántico o de las Azores**, que conlleva aire tropical marítimo. Este anticiclón suele estar centrado en invierno hacia el S. de dichas islas, sobrepasando poco los 35° de latitud. En verano emigra hasta situarse a 40°-45°, al O. de la Península. El aire es cálido y húmedo, pero estable a causa de su origen anticiclónico. Este desplazamiento hacia el norte impide la entrada de las borrascas del frente polar, lo que explica que la estación seca sea el verano.

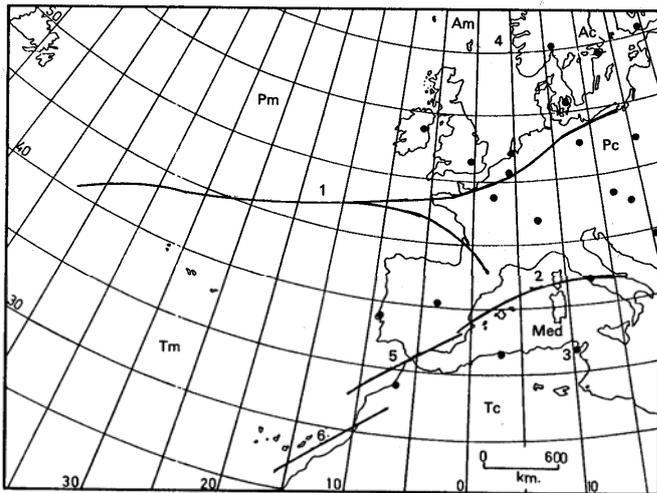


Por el contrario, suelen aparecer al norte de dicha área anticiclónica **centros depresionarios (borrascas)**, dotados de gran dinamismo, que abordan el continente europeo por



la Península o más frecuentemente a latitudes superiores. El camino de las depresiones que afectan directamente al solar ibérico puede ser muy variado: por el sur, penetrando en el Mediterráneo por el golfo de Cádiz y estrecho de Gibraltar; o por el norte, a través de las tierras gallegas o alcanzando directamente el golfo de Vizcaya. Son los frentes fríos y cálidos que acompañan a estas depresiones, con sus correspondientes borrascas, los responsables de gran parte de las precipitaciones peninsulares.

3.1.2. La Península, encrucijada de masas de aire.



Masas de aire y frentes: 1: polar; 2: mediterráneo; 3: mediterráneo-sahariano; 4: ártico; 5: atlántico-mediterráneo; 6: alisios; Med: masa de aire mediterránea.

Además de la influencia de los dos centros de acción citados, la Península se ve sometida esporádicamente al influjo de *masas de aire* de distintas procedencias y características, convirtiéndola en una encrucijada de masas de aire. Podemos esquematizar estas diferentes aportaciones de la siguiente forma: masas cálidas, generalmente secas y poco activas, procedentes del sur (aire subtropical continental), sobre todo en verano; masas

frías y secas, muy estables, del nordeste (aire polar continental o incluso aire ártico), procedentes de un anticiclón en Europa central o del gran anticiclón ruso; masas templadas y cálidas, húmedas y activas, pero con escaso poder de penetración, del este y sureste (aire mediterráneo subtropical). Pero el Mediterráneo no es una fuente de masas de aire, sino zona de convergencia. No obstante, los caracteres térmicos y la forma cerrada de su cuenca, rodeada de montañas, modifican las masas de aire que llegan allí, que se hacen húmedas. En general, cuando en el Mediterráneo occidental aparece un frente es prolongación del polar atlántico; los frentes propios del Mediterráneo son negados o muy discutidos.

3.2. Latitud

Por su situación en latitud, entre los 36° 0' y los 43° 47', la Península Ibérica se encuentra en la zona templada, por lo que su clima está caracterizado por la existencia de dos estaciones térmicas bien contrastadas, verano e invierno, separadas por dos de transición, otoño y primavera. No obstante, la porción más meridional está en el límite de la banda subtropical N., lo que le va a conferir otra de sus características: la tendencia a la aridez.

3.3. Posición

La posición geográfica de la Península Ibérica, entre dos masas continentales, Europa y África, y entre dos mares, Atlántico y Mediterráneo, que

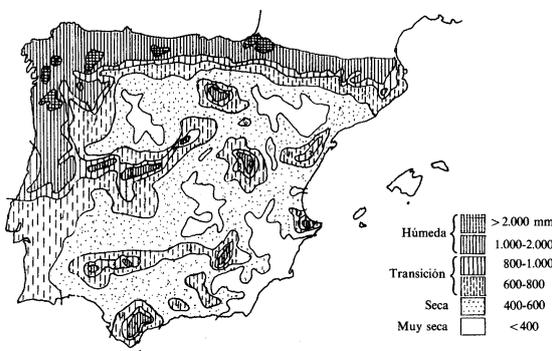
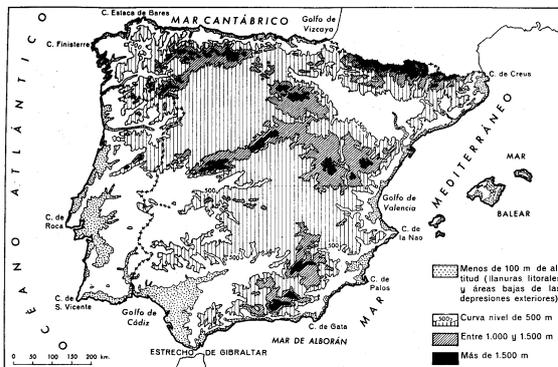
van a influir de diferente manera, provoca una gran diversidad climática.

Al mismo tiempo, su posición en el SO. de Europa la incluye en los climas templados de fachada occidental de los continentes.

La situación en latitud y más concretamente todavía la posición, van a condicionar estrechamente el dinamismo climático peninsular.

3.4. Influencia del relieve

La forma maciza y la disposición periférica del relieve ocasionan diferencias notables entre el interior y las costas, o entre sierras y llanos, dificultando la penetración de las influencias marítimas y acentuando la continentalidad del interior, lo que se manifiesta en los valores elevados de la amplitud térmica. No son capaces de cambiar la circulación general ni de crear masas de aire o centros de acción propios, pero son muy importantes ya que matizan mucho, a escala regional, los hechos generales.



3.6. Continentalidad

La notable superficie de la Península y su considerable anchura motivan que ella pueda actuar como un pequeño continente y que su interior (meseta) presente caracteres continentales. La mayor o menor distancia al mar se reflejará en la mayor o menor continentalidad.

La continentalidad también se manifiesta en la disminución de las precipitaciones, ya que las masas de aire oceánicas llegan muy debilitadas al interior. En invierno y verano, en el interior peninsular se crean altas presiones, lo que dificulta las precipitaciones.

Al factor de la continentalidad se opone el de la oceanidad.

3.7. Disimetría de las fachadas atlántica y mediterránea

3.5. Altitud

La temperatura disminuye una media de 0'6° cada 100 m. La primera consecuencia de la elevada altitud media de la Península -660 m.- es la ligera disminución de las temperaturas medias anuales, notablemente reducidas en las cordilleras más elevadas.

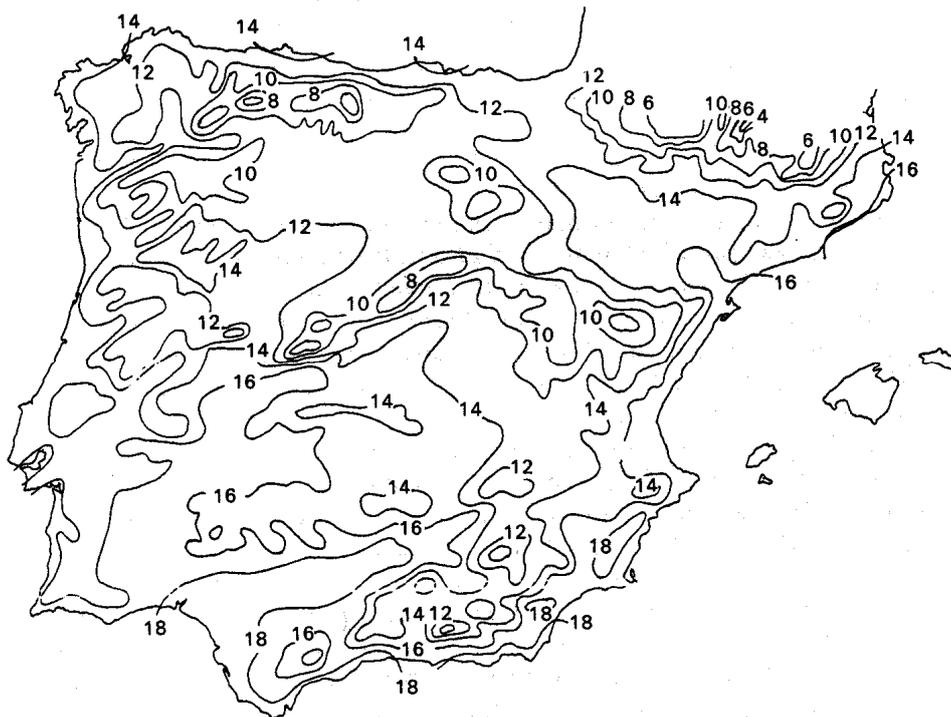
De la **comparación de los mapas orográfico y pluviométrico** de la Península se deduce que, en general, los sectores que en el mapa orográfico aparecen como montañosos coinciden con las áreas lluviosas del mapa pluviométrico. Ello pone de manifiesto que las precipitaciones aumentan con la altitud hasta alcanzar el óptimo pluviométrico.

Rodeada por dos masas de agua de características diferentes, el clima será diferente en ambas fachadas. La fachada atlántica, abierta a la circulación del O. tendrá un clima lluvioso, de bastante uniformidad; mientras que el Mediterráneo, por ser un mar cerrado y de menor humedad, tiene veranos más calurosos, inviernos más tibios y menos lluvias en general.

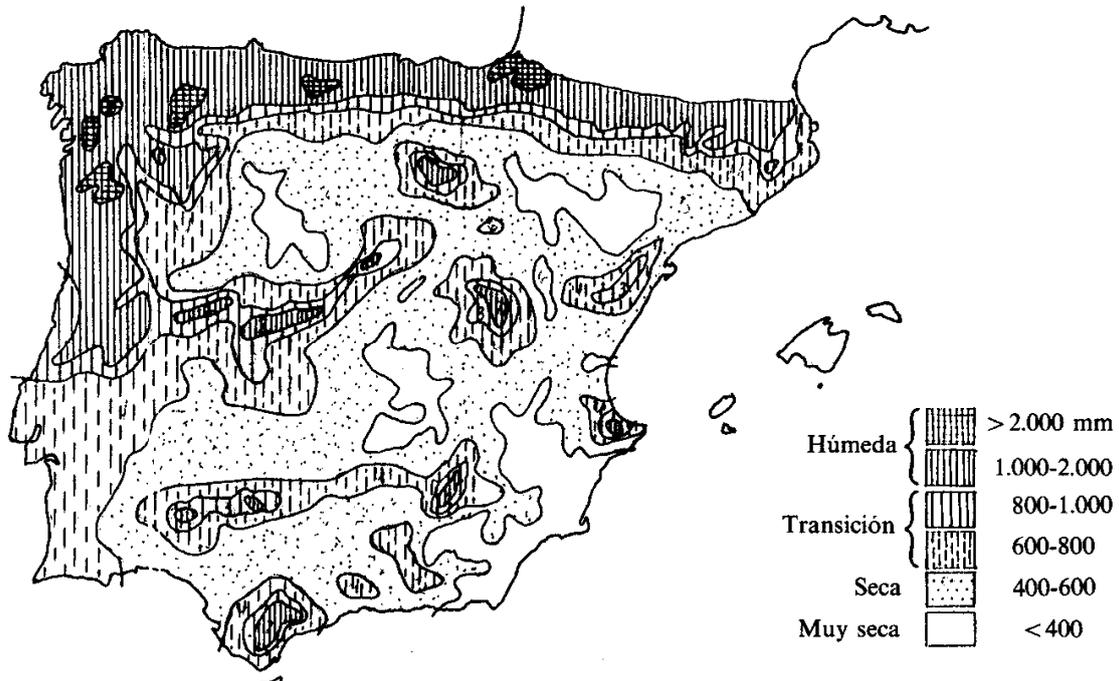
4. ELEMENTOS DEL CLIMA

Los factores enunciados anteriormente modifican a los elementos del clima (por ejemplo, la altitud modifica la temperatura haciéndola descender). Los más importantes son: temperatura, precipitación, humedad, evaporación y aridez, presión, vientos, insolación y nubosidad.

Las **temperaturas** pueden ser **medias anuales**, interviniendo en ellas los siguientes factores: latitud, oceanidad-continentalidad, altitud, orientación (solana-umbría), etc. La diferencia entre la temperatura máxima y la mínima nos introducen en el **concepto amplitud u oscilación térmica**; los factores incidentes son: oceanidad-continentalidad, naturaleza de las masas marítimas, altitud y latitud. Las **temperaturas extremas**, máximas o mínimas son importantes en los diferentes tipos de tiempo y en el estudio de los valores medios.



Las **precipitaciones**, debidas a la acción de factores como la circulación general atmosférica, altitud, topografía y vientos húmedos, son variadas, distinguiéndose entre una España lluviosa, una de transición, una seca y otra muy seca.



Régimen anual de la humedad relativa

Estación	Altura	Humedad (%)		
		Enero	Julio	Año
La Coruña	26	79	79	79
Bilbao	45	85	82	82
Barcelona	12	68	67	69
Castellón	27	61	62	62
Alicante	81	66	61	65
Almería	18	74	72	73
Huelva	26	75	53	65
Zamora	649	85	58	72
Burgos	929	89	59	72
Madrid	667	77	42	62
Cáceres	459	77	33	57
Albacete	680	82	47	66
Zaragoza	250	73	50	61

FUENTE: I.N.M.

La **humedad** o cantidad variable de agua que existe en la atmósfera en sus tres estados y que procede de la evaporación producida en la superficie de mares, ríos, lagos, suelo, y de la transpiración realizada por la vegetación a través de sus hojas. El concepto

de humedad no lleva al de **evaporación** (transformación de agua líquida en vapor de agua atmosférico) y al de **evapotranspiración**, que puede ser **potencial (ETP)** (evaporación de agua producida por la acción del sol si hubiese agua suficiente) o **real** (la que se produce de forma efectiva). La evapotranspiración tiene mayor interés si se relaciona con las precipitaciones y la absorción por el suelo, surgiendo así la noción de aridez (relación del agua con la vegetación, el suelo y los cultivos según sus necesidades, es decir, según que las precipitaciones sean o no suficientes). Se distinguen las siguientes zonas: España húmeda, semihúmeda, semiárida y árida.

La **presión** (peso del aire por unidad de superficie) queda determinado por un régimen anual que es el resultado de la circulación general atmosférica y de las

masas de aire que afectan a España, matizado por el relieve y la altitud, ya que ésta hace disminuir la misma. Se distribuye en altas y en bajas presiones.

Los **vientos** (aires dominantes) dominantes son **del Oeste**, excepto en Canarias dominada por los **alisios**. Estos vientos están motivados por la circulación general atmosférica; el resto de los vientos -levante, ábregos, cierzo, etc- incide de manera

Número medio de horas de sol e insolación relativa

Estación	Diciembre		Julio		Año	
	Horas	%	Horas	%	Horas	%
La Coruña	84	80	265	57	2.047	46
Gijón	71	26	202	43	1.637	37
Bilbao	67	24	197	42	1.647	37
San Fernando	184	61	378	85	3.233	73
Málaga	174	58	369	83	3.023	68
Barcelona	132	46	313	68	2.477	56
Valencia	142	49	329	73	2.630	59
Almería	172	57	363	82	3.052	69
Zamora	90	32	388	85	2.730	61
Madrid-Retiro	141	49	382	84	2.723	61
Albacete-Los Llanos	140	48	367	81	2.769	62
Pamplona	66	24	303	65	2.047	46
Zaragoza	124	44	362	79	2.724	61
Palma de Mallorca	141	48	356	79	2.803	63
Santa Cruz de Tenerife	171	53	340	80	2.897	65
Izaña	217	68	376	88	3.397	76
Las Palmas-Pto. La Luz	141	44	181	43	2.678	60

FUENTE: I.N.M. y elaboración propia.

más puntual (tiempo atmosférico). Cabe destacar también los vientos locales como las brisas marinas y las de montaña.

La **insolación** - horas de sol- tiene un factor decisivo en la nubosidad. Por tanto, la insolación real será la combinación entre insolación y nubosidad.

La **insolación** - horas de sol- tiene un factor decisivo en la nubosidad. Por tanto, la insolación real será la combinación entre insolación y nubosidad.

5. TIPOS DE TIEMPO

En primer lugar diferenciaremos entre los mapas de **isóbaras** -líneas que unen puntos de igual presión- y los mapas de **isohipsas** -líneas que unen puntos de igual altitud-. La presión a nivel del mar -superficie- es de 1.013 mb. Por encima de esa presión estaremos ante altas presiones o anticiclones y por debajo de la misma ante bajas presiones o borrascas, pero **la presión disminuye con la altitud**. Teniendo en cuenta este hecho, a unos 5.500 m., la presión es de 504'9 mb. y a 9.000 m., de 307'2 mb. Los mapas de altura -topografías de superficie- pueden hacerse de 300 y de 500 mb. y son muy importantes para detectar embolsamientos de aire frío en altura. Las líneas que aparecen en estos mapas no indican la presión sino la altura -isohipsas-, trazándose otras discontinuas donde aparece el dato de la temperatura. La equidistancia entre las isóbaras de los mapas de superficie es de 4 mb. En altura esa equidistancia entre isohipsas es de 60 m. La equidistancia entre las líneas discontinuas de temperatura en altura suele ser de 4°.

Valor de la presión atmosférica normal a diferentes altitudes

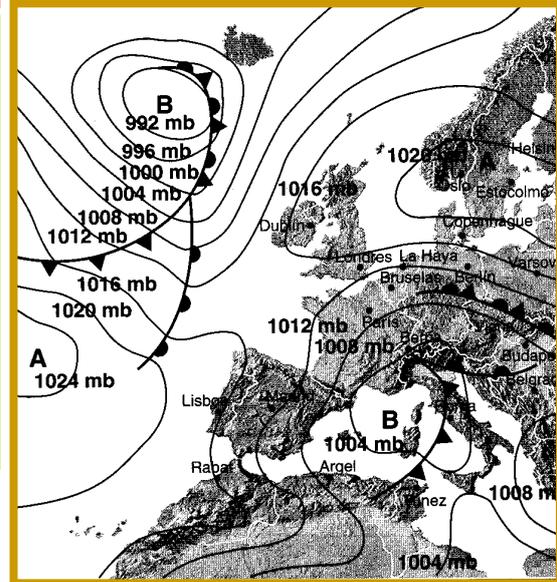
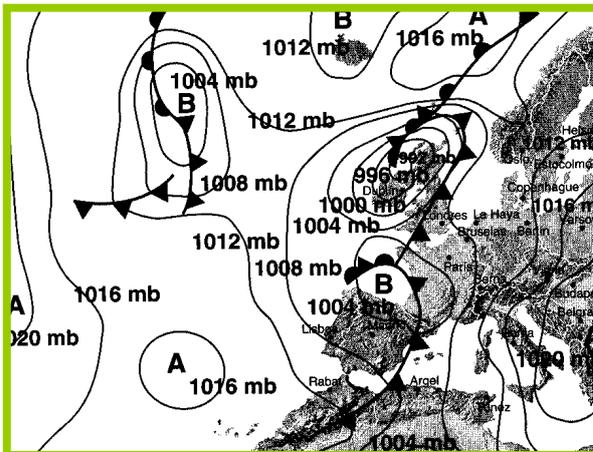
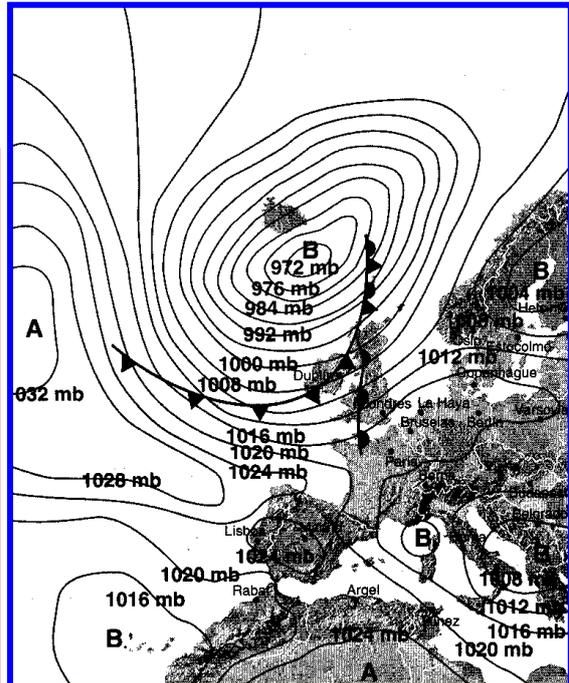
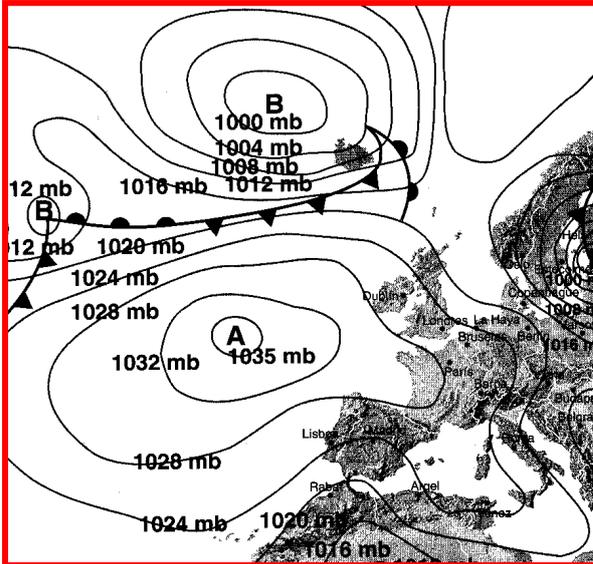
Altitud (m)	Presión atmosférica (mb)
0	1.013'2
500	954'6
1.000	898'7
1.500	845'5
2.000	794'9
2.500	746'8
3.000	701'0
3.500	657'5
4.000	616'3
4.500	577'2
5.000	540'1
5.500	504'9
6.000	471'6
7.000	410'5
8.000	355'8
9.000	307'2
10.000	264'2
15.000	120'4
20.000	54'6

Son varias las figuras isobáricas que se conforman en un mapa del tiempo. Para entenderlas las diferentes figuras ver el *Anexo 1*.

Para tener una idea más clara de lo que aquí exponemos es interesante analizar una situación atmosférica teniendo en cuenta las situaciones de superficie y de altura (*Anexo 2*).

5.1. Situaciones típicas

Teniendo en cuenta la variabilidad del tiempo atmosférico en las latitudes templadas y más concretamente en España, los mapas del tiempo presentan muchas variantes. Por ello, debemos generalizar en **cuatro situaciones típicas: verano, invierno, primavera y otoño.**



6. TIPOS DE CLIMAS

En la **clasificación climática de Köppen**, casi toda la Península está incluida en los climas templados C, sin ningún mes inferior a -3° . En el norte, es lluvioso todo el año (Cf); en el resto, con verano seco o mediterráneo (Cs); se añade a ó b según que el mes más cálido sobre pase o no lo 22° . Aparte quedan algunas zonas secas B y las montañas más altas con climas fríos D.

De todo lo expuesto resultan las siguientes variedades climáticas:
CLIMA TEMPLADO OCEANICO LLUVIOSO TODO EL AÑO

Estos climas se encuentran afectados en cualquier estación por las perturbaciones del frente polar, en el flujo de vientos del oeste. En el clima oceánico, la oscilación térmica entre un invierno suave y un verano fresco es pequeña (8-12°). Las lluvias se reparten a lo largo de todo el año, con un ligero predominio en la estación fría, cuando las depresiones o borrascas del Oeste son más frecuentes.

Este dominio climático se encuentra en el norte de Portugal, Galicia, región cantábrica y País Vasco; es decir, el norte y el noroeste de la Península.

Sometidas durante casi todo el año a las borrascas atlánticas, las precipitaciones son abundantes, superando generalmente los 1.000 ó 1.200 mm.

La influencia oceánica se deja sentir en Galicia aunque las diferencias entre la vertiente atlántica y el interior son sensibles. Las diferencias en distribución de la temperatura a lo largo del año y la amplitud térmica media anual son más acusadas. Estas diferencias se observan desde el mar hacia el interior y también de Norte a Sur, pues el sector de las Rías Bajas es más cálido que todo el litoral septentrional. La temperatura media de Enero en la región litoral se mantiene entre 8° y 11°, y en el interior desciende a 7° en Orense y a 4'4° en Lugo. La de Agosto refleja un aumento a lo largo de la costa, desde La Coruña (18°) hasta Pontevedra y Vigo (19'3°) y más aún con respecto al interior, pues si la de Lugo (19'4°) es apenas superior a estas últimas, la de Orense llega a 22'6° con máximas absolutas superiores a 40°. O sea, la amplitud térmica anual fluctúa en torno a los valores de 10° en el litoral y 15° en el interior. El invierno es la estación lluviosa, y la sequedad estival es cada vez más acusada hacia el interior.

El clima de la región astur-cántabra es muy semejante al de Galicia y, como en ella, existe también diferencia entre una región litoral y otra interior. Las máximas precipitaciones corresponden a la vez a la zona litoral y a las de las altas montañas del interior, con un descenso en la zona intermedia del surco prelitoral. Las lluvias son más regulares que en Galicia, se acusa menos la sequía estival y el máximo es de Octubre a Diciembre.

En la vertiente oceánica del País Vasco se goza de una temperatura media anual algo superior a la del resto de la costa cantábrica. La oscilación anual se mantiene entre 11° y 12°. Las precipitaciones, siempre abundantes, son, por el contrario, mayores en San Sebastián que en Bilbao.

Hacia el interior (Vitoria y Pamplona) las temperaturas invernales disminuyen, al igual que las precipitaciones.

DOMINIOS DE TRANSICION DEL OCEANICO AL MEDITERRANEO CONTINENTAL

Como es lógico, la transición entre el clima oceánico y el mediterráneo continental se verifica a través de una franja, más o menos ancha, en la que aparecen sectores dispares en cuanto a sus características térmicas y pluviométricas. Los relieves acusados establecen frecuentemente un marcado contraste entre ambos dominios, mientras que en las llanuras litorales la transición es lenta y matizada.

Se da en la franja comprendida entre el clima oceánico de la costa cantábrica y gallega y el mediterráneo-continental de la submeseta norte.

Este dominio se caracteriza por tener una amplitud térmica mayor y bastante pluviosidad.

CLIMA MEDITERRANEO

Este clima se caracteriza porque a un verano cálido y seco se opone un invierno suave y lluvioso, ritmo típicamente mediterráneo. Esto se debe a que la región se encuentra alternativamente colocada bajo la acción de una masa de aire meridional en verano (desplazamiento hacia el norte de los anticiclones subtropicales) y de aire oceánico en invierno (paso de las perturbaciones del frente polar). A la debilidad del total de precipitaciones se une el escaso número de días de lluvia, que además son irregulares y torrenciales. La sequía estival es un fenómeno extraordinario en el globo.

Las precipitaciones son, en general, inferiores a los 600 mm., superadas en la parte septentrional y con un mínimo en torno a los 200 mm. en Almería.

El invierno es muy suave, superando generalmente los 6°; el verano es cálido, superior a 20°.

Debido a la gran extensión de este ámbito podemos diferenciar varios subtipos regionales.

- Mediterráneo litoral

Se extiende a lo largo de la faja litoral mediterránea, manifestándose la proximidad de este mar en la suavidad de las temperaturas.

Enero ofrece medias superiores a 6° y 8°, llegando en la costa hasta 10° y 12°. En Agosto, más de 24-25°. Las lluvias, de 300 a 600 mm., presentan máximos equinocciales y acusada sequía estival.

El NE. de Cataluña es más húmedo, alcanzándose los 800 mm., bien repartidos todo el año (Gerona, 763 mm.).

La variedad levantina típica se extiende desde Tarragona a Alicante. Las temperaturas aumentan de Norte a Sur (9'5° a 11° en Enero, y de 23° a 25'5° en Agosto). Las principales perturbaciones son las que se sitúan en el golfo de León y Baleares, y las de la ruta Gibraltar; las lluvias disminuyen de Norte a Sur, desde 550 a 350 mm., con un máximo destacado en otoño y otro secundario en primavera. El litoral penibético, abrigado por las montañas, registra más de 12° en Enero. Las lluvias, ocasionadas por las perturbaciones de ruta Gibraltar, aumentan rápidamente hacia el Oeste, alcanzando 500 mm. en Málaga y más de 1.000 en el extremo oeste, en las sierras.

Por lo que se refiere específicamente a la franja costera mediterránea, se aprecia una notable disminución de la lluvia de Norte a Sur. Aparecen, sin embargo, dos islotes lluviosos en los extremos, uno al N. (Gerona) y otro al S. (sierra de Grazalema), debidos a fenómenos de orientación del relieve respecto de los vientos lluviosos. Las sierras béticas constituyen núcleos lluviosos más o menos aislados entre sí.

- Dominio de transición entre el mediterráneo litoral y el mediterráneo continental

Entre el dominio litoral y el continental, se extiende una franja con un clima de transición. Se da en el interior de todas las provincias litorales y está caracterizado por tener precipitaciones similares a los de los mediterráneos litorales y amplitudes térmicas similares a los mediterráneos continentales.

- Mediterráneo continental

Se localiza en ambas mesetas y en las depresiones del Ebro y del Guadalquivir. Se mantiene el rasgo básico mediterráneo del verano seco, pero se acusa la continentalidad en el invierno frío: media de Enero menor de 6° y de cinco a seis meses inferior a 10° . Estas áreas alejadas del mar y, además, aisladas por elevaciones montañosas, presentan grandes amplitudes térmicas que oscilan entre los 18° y los 20°; en general, los inviernos son extremadamente fríos y los veranos muy calurosos. Las temperaturas medias se mantienen alrededor de los 14° y 15° . En cuanto a las precipitaciones, éstas son bastante escasas y oscilan de unos 300 a 600 mm.; y en algunos lugares no llegan ni a 300 mm. (Los Monegros); se reparten en primavera y otoño, pero los máximos son en el equinoccio de primavera.

- Mediterráneo semiárido o subdesértico

Existen en la Península Ibérica algunos sectores que son de los ejemplos más claros de rigurosa sequía dentro del clima mediterráneo.

En el SE. de la Península es donde aparece el dominio semiárido más característico, extenso y continuo. La aridez viene en este caso aumentada por las temperaturas altas o relativamente altas a lo largo de todo el año. El límite de este sector podemos establecerlo a partir de la isoyeta de 350 mm. Este dominio semiárido sudestino se extiende entre el cabo de la Nao y el sur del arco orográfico subbético.

Además existen en la Península tres islotes esteparios fríos: una pequeña comarca al este de Zamora, otra mayor en el bajo Aragón y la tercera en la Mancha oriental.

7. CLIMA DE CANARIAS

Las Canarias constituyen un dominio original en el conjunto de España desde el punto de vista climático, tanto por lo que respecta a los valores térmicos (primavera continua), como los pluviométricos. Evidentemente, la situación influye decisivamente, en cuanto que se encuentran en contacto con el dominio intertropical, cerca de las costas del continente africano y sometidas, en consecuencia, a las influencias tanto de los mecanismos propios de los climas intertropicales como de los tropicales o los del dominio templado. Por ello, el clima está dotado de unos condicionantes en los que se entrecruzan influencias de la más variada procedencia.

Los factores que intervienen en los climas de las Canarias son los mismos que los que se han enunciado para la Península, es decir, la latitud, la acción del mar, y el relieve, a los que hay que añadir los efectos derivados de la presencia próxima del continente africano, que ejerce una acción decisiva en diversos aspectos.

Por su latitud, próxima al trópico de Cáncer, el archipiélago canario se encuentra en la banda de contacto de la circulación templada y la tropical; a lo largo del año se encuentra inmerso en los dominios tanto de los alisios como de los centros de altas presiones de la zona tropical. Asimismo, se hace

presente el influjo de la circulación templada con la llegada de aire polar procedente del Atlántico norte, por lo que los caracteres climáticos experimentan una complicación, con encrucijada de influencias contrastadas.

La influencia del mar se manifiesta de forma patente en la presencia de la corriente de Canarias. Esta corriente aporta aguas más frías que las de las costas occidentales de África septentrional, como consecuencia de su procedencia y de la ascendencia hasta la superficie de las aguas profundas. El resultado de esta situación es unos niveles térmicos en la superficie oceánica más fríos que los que corresponde por la latitud, repercutiendo en el enfriamiento del alisio o en la formación de nieblas advectivas. Asimismo, este proceso de enfriamiento ocasiona un incremento de la estabilidad atmosférica, especialmente en verano, cuando se combinan estos efectos con la llegada del alisio.

La influencia del continente africano es una consecuencia de la presencia del desierto del Sahara a la misma latitud y a escasa distancia. Si se tiene en cuenta el carácter extremadamente árido de ese conjunto de tierras y la presencia a lo largo de todo el año de altas presiones, puede deducirse que cuando el anticiclón de las Azores se debilita o se desplaza hacia el norte, se produzca la desaparición o reducción en la intensidad de los alisios, y la llegada de aire sahariano, con las consecuencias previsibles en un flujo de características térmicas elevadas y grado de humedad extremadamente bajo.

La acción del relieve se manifiesta de diversas formas a causa de la diversidad de los influjos que llegan a las islas. Además del efecto sobre el gradiente vertical de temperaturas, su acción se ejerce en los procesos de condensación originados sobre los vientos de procedencia oceánica. La ascendencia propiciada por la existencia de la barrera montañosa origina la formación de nubosidad abundante, que en forma de estratocúmulos forma el llamado «mar de nubes». El efecto de barrera orográfica se hace más patente en las vertientes expuestas al norte, donde la presencia del alisio origina los fenómenos de condensación señalados, mientras en las de sotavento el aire posee un efecto desecante a causa de la “föhnización”. Por otra parte, en las vertientes septentrionales se hace patente la presencia de la capa de inversión térmica, lo que da origen a tres pisos contrastados en altura: el inferior, con temperaturas frescas y humedad media, el de la capa de inversión, que puede tener un espesor considerable, nuboso y que forma el llamado “mar de nubes”, donde las temperaturas descienden ligeramente y el superior, donde se produce el aumento de la temperatura y el aire es seco, con cielo despejado.

El efecto del relieve se hace patente de forma clara en las dos islas más extensas, Gran Canaria y Tenerife, y en menor grado en las occidentales, puesto que en el resto la escasa altitud impide el desarrollo de tierras por encima de la capa de inversión.

8. CLIMAS DE ALTITUD O MONTAÑA

Los altos relieves van a motivar la aparición de unos rasgos climáticos excepcionales y diferentes al clima de base. Es lo que podemos llamar un clima de montaña, con tendencia temperaturas más bajas y a una mayor pluviosidad.

Los rasgos climáticos de montaña se reflejan en la existencia de un verdadero invierno -de una duración, por lo menos, de cuatro meses- y de una pluviosidad mayor que en las llanuras o altiplanos.

Se ha dicho que uno de los factores que introduce modificaciones esenciales en el clima es el relieve; se ha señalado asimismo el carácter macizo de la península Ibérica y la existencia de relieves importantes en la totalidad del territorio español. En consecuencia, es posible diferenciar aquellos territorios que se encuentran a una altitud suficiente como para que los caracteres climáticos sean modificados sustancialmente respecto de los territorios inmediatos y situados a menor altura.

A efectos de estudio, se considera que el dominio de los climas de montaña comprende aquellos territorios situados a una altitud superior a los 1.000 metros. En estas condiciones, las precipitaciones experimentan una agravación, incrementándose las de tipo orográfico y apareciendo con mayor frecuencia las de forma sólida; las temperaturas descienden según el gradiente altitudinal y acusando los efectos de la orientación y la exposición; el comportamiento de la radiación es distinto, con una radiación diurna y una irradiación nocturna elevadas. Pero hay que tener presente que por el carácter extremadamente variado de la topografía, constituye un dominio en el que se hace difícil sistematizar unos tipos característicos a causa de que aunque la gradación altitudinal es en si misma un elemento diferenciador, se ve influenciada por la exposición, la pendiente, etc.

Con el fin de sistematizar en lo posible la realidad de los climas de montaña de España se consideran en primer lugar los factores siguientes: influencia del mar, latitud y altitud. En consecuencia, estos climas pueden subdividirse en climas de montaña de influencia marítima, de montaña interior y de región subtropical; y todos ellos, subdivididos a su vez según altitudes situadas por encima de los límites de 1.000, 1.500 y 2.500 metros y que diferencian los pisos de montaña media, montaña alta y alpino

9. CLIMAS URBANOS

La ciudad constituye la forma más radical de transformación del paisaje natural, pues su impacto no se limita a cambiar la morfología del terreno, sino que además modifica las condiciones climáticas y ambientales. Surge, así, un espacio eminentemente antropizado cuyas manifestaciones más significativas son la contaminación y la aparición de un clima específico de la ciudad.

La definición de clima urbano se realiza en términos de comparación con su entorno próximo y es desde esta óptica como podemos generalizar el concepto a todas las ciudades, cualquiera que sea su localización, aunque cada una de ellas conserva los rasgos climáticos específicos de la región en la que se sitúa.

Los factores que controlan los diferentes procesos son, por un lado, los correspondientes al clima regional, que imponen el ritmo y la distribución temporal de los principales elementos climáticos y, por otro, los factores urbanos, que los modifican. (Fernández García, 1995).

En principio, la realización de calles, plazas, grandes edificios, e instalaciones industriales cambia por completo la topografía local, además de aumentar la rugosidad aerodinámica de la superficie. Por otro lado, el suelo natural es reemplazado por los materiales de construcción (hormigón, ladrillo,

acero, vidrio, asfalto), de propiedades físicas muy diferentes y de conductividad térmica y capacidad calorífica mayores que los suelos del campo circundante, por lo que almacenan más calor bajo su superficie y lo liberan lentamente por la noche. A esta fuente de calor urbano se une por una parte el aporte artificial de energía mediante calefacciones, automóviles y fábricas, y por otra, la adición a la atmósfera de grandes cantidades de aerosoles que contaminan el aire urbano, dificultan la insolación y, en definitiva, modifican el balance de radiación (Cuadrat, 1997). Esa "isla de calor" llega a adquirir diferencias térmicas de hasta 9° con las áreas periféricas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ALBENTOSA SÁNCHEZ, L: (1991): *El clima y las aguas*. Madrid, Síntesis. Colección Geografía de España.
- CAPEL MOLINA, J. J. (1981): *Los climas de España*. Barcelona, Oikos-tau.
- CUADRAT, J. M^a. y PITA, M^a F. (1997): *Climatología*. Madrid, Cátedra.
- FERNANDEZ GARCIA, F. (1995): *Manual de climatología aplicada. Clima, medio ambiente y planificación*. Madrid, Síntesis.
- LOPEZ BERMUDEZ, F., RUBIO RECIO, y CUADRAT, J.M^a. (1993): *Geografía Física*. Madrid, Cátedra.
- MARTIN VIDE, J. (1991): *Fundamentos de climatología analítica*. Madrid, Síntesis.
- MARTIN VIDE, J. (1990): *Mapas del tiempo: fundamentos, interpretación e imágenes de satélite*. Barcelona, Oikos-tau.
- MINGORANCE JIMENEZ, A. (1989): *Climatología básica*. Madrid, Akal.
- PLANS SANZ DE BREMOND, P. y FERRER, M. (1993): *Geografía Física. Geografía Humana*. Madrid, EUNSA.
- SOLÉ SABARÍS, L. (1954): España. Geografía física. En *Geografía de España y Portugal*. Barcelona, Montaner y Simón.

Collado barométrico

Es una figura o área constituida por isobaras no cerradas y una típica forma de silla de montar, producto de una disposición en cruz de dos anticiclones y dos borrascas. Si el eje que une los anticiclones es dominante se habla de *punte anticlónico* y si lo es el que une las borrascas, de *desfiladero de bajas presiones*.

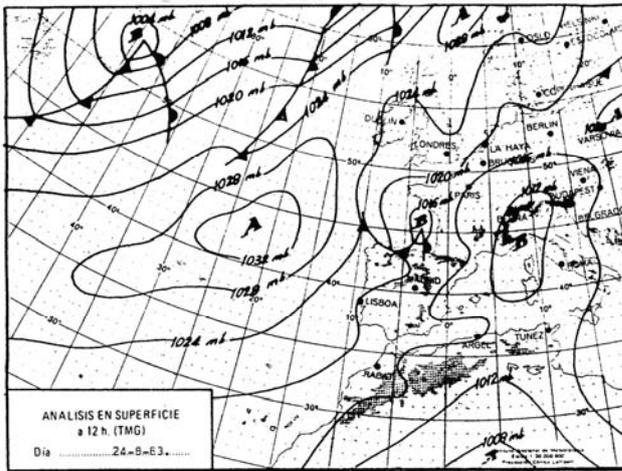
Pantano barométrico

Es una figura o área isobárica caracterizada por presentar un gradiente muy bajo, de modo que apenas aparecen isobaras o lo hacen con unas formas poco definidas o formando pequeños núcleos, con valores próximos a los normales.

Isobaras paralelas

Es un haz largo y bien establecido de isobaras paralelas.

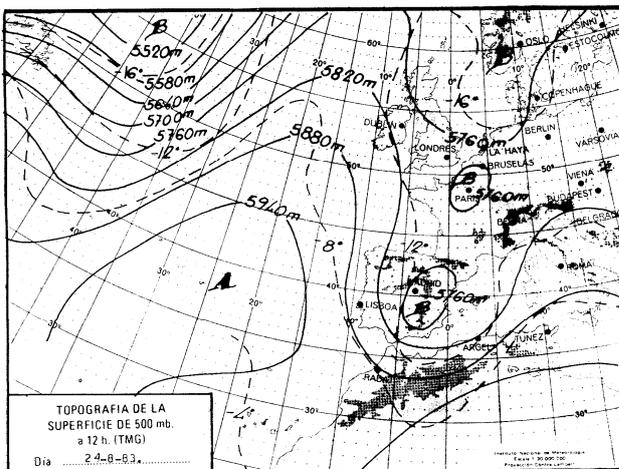
2. Un mapa del tiempo comentado



El mapa de superficie a las 12 horas G.M.T. del día 24 de agosto de 1983 presenta un campo barométrico con rasgos inequívocamente estivales: sobre el océano Atlántico y con su centro en las cercanías de las islas Azores aparece un fuerte anticiclón claramente desplazado hacia el N y prolongado hacia Europa occidental, donde enlaza con otros pequeños y menos importantes centros de alta presión. En relación con este

desplazamiento el Frente Polar y sus borrascas se encuentran a una latitud muy alta -mas allá del paralelo 50° N en el ángulo noroccidental del área cartografiada- y siguen una trayectoria notablemente alejada de la fachada del continente europeo. Y, finalmente, en el norte de África aparece un seno de bajas presiones que se prolonga por el Mediterráneo occidental y las tierras que lo enmarcan.

Sin embargo, esta disposición de los individuos isobáricos típica de verano aparece significativamente alterada por la presencia de dos pequeñas depresiones o borrascas centradas sobre el paralelo 45° N en las cercanías de las áreas septentrionales de la península Ibérica, lo cual indica que el tiempo en ella no es, al menos de forma general, el clásico *buen tiempo* estival propio del dominio sobre ella del anticiclón atlántico. De las citadas borrascas, la mas importante desde el punto de vista de su influencia en el estado de la atmósfera peninsular es, indudablemente, la establecida en el golfo de Vizcaya, que incluye un pequeño sistema de frentes situado, en el momento de realización del análisis, sobre la costa cantábrica.



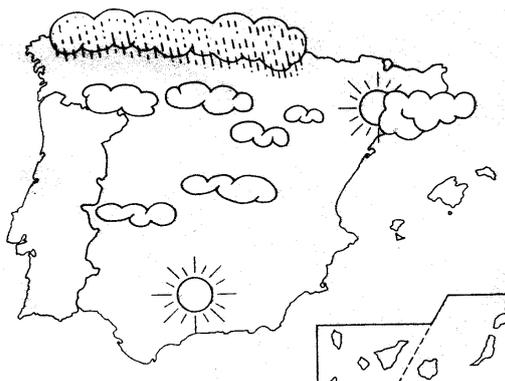
El mapa en altura, correspondiente a la topografía de 500 mb, permite, por su parte, observar cómo en las capas altas de la atmósfera existe una circulación del oeste con su eje situado por termino medio a una latitud muy septentrional, como es propio del verano, y que describe unas incurvaciones relativamente marcadas, en concreto dos vaguadas separadas por una cresta, la cual en lugar de ser amplia e

incluir en su ámbito el extremo suroccidental de Europa, según es normal en la estación, presenta un trazado relativamente estrecho y una clara vergencia hacia el NE.

La primera y más occidental de las vaguadas desciende, poco en latitud y se manifiesta en superficie en el conjunto de borrascas frontales situado en las áreas oceánicas del cuadrante noroccidental del mapa; dentro de ella, el aire, inestable y afectado por una circulación ciclónica, registra unos valores térmicos propios del aire polar marítimo (hasta -20° a 5.600 m de altura). La cresta, que, dada su relativa estrechez y su inclinación, prácticamente no llega a afectar a la fachada occidental del continente europeo, canaliza hacia el polo aire tropical marítimo estable y cálido (entre -6 y -12° a 5.900 m de altura) y coincide con el anticiclón superficial de las Azores, explicando la disposición alargada y oblicua que dicho centro de acción presenta. La segunda y más oriental de las vaguadas del flujo del oeste se localiza sobre el occidente de Europa y, también con una clara vergencia al NE, desciende hasta la latitud de la península Ibérica, canalizando sobre ella aire de procedencia septentrional relativamente frío (menos de -12° a 5.800 m de altura) y afectado por una circulación ciclónica; esta advección fría en altura coincide con los pequeños centros borrascosos señalados en el mapa de superficie.

Esta sistemática coincidencia entre altura y superficie, propia de centros de acción potentes de origen dinámico -es decir, de borrascas y anticiclones ligados a la circulación general de la atmósfera y a los desplazamientos de las grandes masas de aire-, se rompe en el caso del seno de bajas presiones norteafricano, sobre el que en la topografía de 500 mb aparece una fuerte área anticiclónica. Esto indica que el citado seno -muy característico de verano es una borrasca de origen puramente térmico debida al fuerte calentamiento del suelo, que inestabiliza en un reducido espesor y sin consecuencias meteorológicas apreciables una masa de aire tropical de elevada presión y gran estabilidad en conjunto.

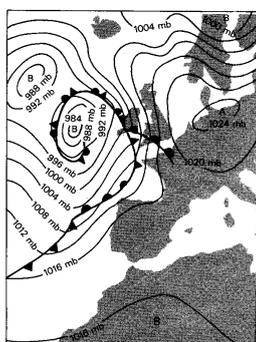
Dentro de este contexto barométrico y dinámico, resulta evidente que las presiones relativamente bajas que se dan en superficie en la mayor parte de España reflejan un pequeño y normalmente corto cambio de la situación en altura: nuestro territorio ha quedado, al menos parcialmente, fuera de la cresta anticiclónica dentro de la que se encuentra la mayor parte del verano y ha pasado a estar afectado por una penetración de aire inestable de procedencia septentrional. En esta situación, que, aunque corta, se suele presentar varias veces todos los años, dominan los vientos ligeros de componente N, se produce un descenso de las temperaturas por debajo de los valores normales de la época, especialmente marcado en la mitad septentrional de la Península, donde la nubosidad es abundante, y se registran precipitaciones en Galicia, el Cantábrico y el alto Ebro; solo en las regiones más meridionales de la Península y en las



regiones insulares el cielo permanece despejado y las temperaturas se alejan de las típicamente estivales. Así pues, el mapa meteorológico analizado corresponde a uno de los tipos de tiempo parcialmente perturbados y lluviosos de verano que caracterizan el clima español y que, junto con otras situaciones en que las lluvias son más irregulares y tormentosas, interrumpen el dominio del tiempo seco, soleado y caluroso de verano.

3. Análisis de una imagen del satélite Meteosat (Martín Vide¹)

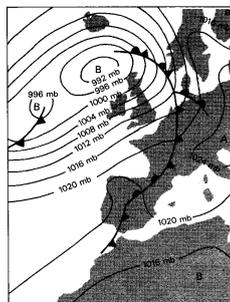
Situación del 17 y 18 de mayo de 1986



Análisis en superficie, a 6 h. (T.M.G.), del 17.5.1986.



Imagen IR captada por el satélite Meteosat-2, a las 5 h (T.M.G.), del día 17 de mayo de 1986.



Análisis en superficie, a 6 h. (T.M.G.), del 18.5.1986.

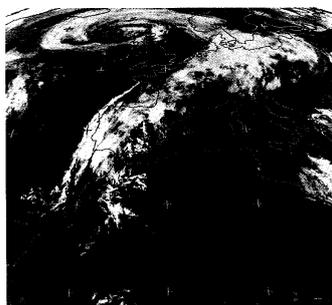


Imagen IR captada por el satélite Meteosat-2, a las 5 h (T.M.G.), del día 18 de mayo de 1986.

Las imágenes Meteosat presentadas son IR de las 5 horas (TMG), de las fechas indicadas. La primera muestra una espiral nubosa modélica, cuyo vórtice se sitúa en el Atlántico cerca del paralelo 50° N. Se aprecia en la configuración nubosa una amplia, pero corta, banda que llega a afectar al norte de Francia y otra larga y más estrecha, que alcanza latitudes subtropicales, amenazando las costas occidentales de la península Ibérica.

El mapa de superficie de una hora después mostraba una profunda borrasca, con 984 mb en su isobara nuclear, en la posición citada. Un corto frente cálido había barrido la Bretaña francesa y comenzaba a llegar a Inglaterra, mientras que un frente frío, con la solución de continuidad de uno cálido, se unía a aquel en Irlanda. El resto de la espiral nubosa correspondía a una onda frontal en oclusión. En el norte de Alemania se centraba un anticiclón, mientras que en el Mediterráneo occidental y la península Ibérica la situación era de pantano barométrico; los cielos aparecían prácticamente despejados en todas estas áreas.

Veinticuatro horas después, el vórtice de la espiral se ha trasladado hacia el NNW, mientras que la franja nubosa gruesa -la del frente cálido delantero- afecta al norte de Alemania y al sur de los países escandinavos. La banda más larga ocupa, ya claramente ondulada, algo más de la mitad occidental peninsular.

La ondulación del frente, signo evidente de su pérdida de actividad, la lejanía del centro de la borrasca y la misma dirección de los flujos hicieron que las precipitaciones no fueran, en general, de gran cuantía. Se dieron principalmente en Galicia, Asturias y puntos de la Meseta norte. Las más copiosas ocurrieron, en correspondencia con flujos del SW, en las Rías Bajas gallegas, con 34 mm en Pontevedra y 24 mm en Vigo, desde las 6 horas del día 16 a las 6 horas del 18.

4. Variedades climáticas regionales de España (Capel Molina²)

¹ Martín Vide, J. (1990): *Mapas del tiempo: fundamentos, interpretación e imágenes de satélite*. Barcelona, Oikos-tau.

A) Dominio templado cálido, subtropical de las costas occidentales o mediterráneas:

Mediterráneo oceánico: *golfo de Cádiz y comarcas próximas, extendiéndose desde Tarifa hasta la desembocadura del Guadiana en el límite con Portugal.*

Mediterráneo continental: *curso bajo y medio del Guadalquivir, Extremadura, esparciéndose por las provincias de Huelva, Cádiz, Sevilla, Málaga y Córdoba, alcanzando el límite de Jaén.*

Continental mediterráneo: *altiplanicies de Andalucía oriental, extremo occidental de Murcia y surco intrabético.*

Mediterráneo subtropical: *Mediterráneo andaluz, comprendido entre Adra y Gibraltar.*

Mediterráneo subdesértico: *litoral sureste de España, entre Baleares y Salinas de Torrevieja, incluyendo la mayor parte de las provincias de Murcia, Almería y extremo meridional de Alicante.*

Mediterráneo levantino-balear: *región valenciana (provincias de Valencia, Almería y Castellón), Tarragona y archipiélago balear.*

Mediterráneo catalán: *franja costera y zonas próximas de Cataluña entre la desembocadura del Ebro y los Pirineos orientales.*

B) Dominio templado frío:

Templado frío oceánico: *Pirineos occidentales, Navarra atlántica, País Vasco, Santander, Asturias y algunas comarcas gallegas (Lugo y La Coruña).*

Templado frío oceánico, con estación seca: *la mayor parte de Galicia y comarcas del Cantábrico occidental.*

Templado frío continental: *vertiente del Pirineo oriental, piedemonte del mismo, interior de Cataluña, comarcas del Ebro y Sistema Ibérico, cabecera del Duero, vertiente sur de la Cordillera Cantábrica y meseta de Lugo.*

Templado frío continental, con estación seca: *la mayor parte de ambas submesetas, cuenca del Ebro y cuencas medias y altas de los ríos levantinos mediterráneos.*

² Capel Molina, J. J. (1981): *Los climas de España*. Barcelona, Oikos-tau.